

遠隔共同学習における複数グループへの指導が可能な共有ホワイトボードシステムの開発

著者	渡邊 一規
学位授与機関	Tohoku University
URL	http://hdl.handle.net/10097/55521

平成 24 年度 東北大学大学院 教育情報学教育部 修士論文

遠隔共同学習における複数グループへの指導が可能な 共有ホワイトボードシステムの開発

A Development of A Sharable Whiteboard System which allow Instruction in
Collaborative Learning among Multiple Groups

東北大学大学院教育情報学教育部

博士前期課程 2 年 B1FM1015 渡邊 一規

2013 年 2 月

指導教員：三石 大 准教授

副指導教員：大河 雄一 助教

A Development of A Sharable Whiteboard System which allow Instruction in Collaborative Learning among Multiple Groups

Kazuki WATANABE

Abstract

Collaborative Learning by using whiteboard have been carried out owing to many effectivity in much educational field. On the other hand, due to advance of network technology, collaborative learning have been tried on the network.

In order to try collaborative learning by using whiteboard on the network, it should be solve two problems. First, teacher should be able to observe activity of several groups in collaborative learning, although it is not proposed how to do that. Second, in the collaborative learning, teacher should be able to intervene activity of one of student group whenever and whichever teacher wants, although it is also not proposed.

Therefore, the system which teacher can observe and intervene for multiple student groups was developed. Additionally, the system was evaluated, through mock lesson and comparing with existing system. As a result, it was confirmed the system is effective in collaborative learning by using whiteboard on the network.

目次

第 1 章	序論	1
1.1	背景.....	1
1.2	目的.....	4
1.3	本論文の構成.....	4
第 2 章	複数グループによる共同学習のためのシステムの提案.....	6
2.1	はじめに.....	6
2.2	実現したい共同学習	6
2.3	対象とする共同学習で行われる行動	7
2.3.1	学習者が議論を行うための行動.....	7
2.3.2	教員が共同学習を管理するための行動	8
2.3.3	提案するシステムの要求	9
2.4	まとめ	10
第 3 章	システムの設計と実装	11
3.1	はじめに.....	11
3.2	システム構成.....	11
3.3	学習者用クライアント.....	12
3.3.1	ユーザインタフェース.....	12
3.3.2	詳細設計	13
3.3.3	アーキテクチャ	15

3.4	教員用クライアント	16
3.4.1	一括観察機能におけるユーザインタフェースと設計	17
3.4.2	詳細観察・介入機能におけるユーザインタフェースと設計	18
3.4.3	グループ編集機能におけるユーザインタフェースと設計	19
3.4.4	アーキテクチャ	20
3.5	共同学習管理サーバ	21
3.5.1	データ配信管理モジュール	22
3.5.2	学習者リクエスト管理モジュール	23
3.5.3	教員リクエスト管理モジュール	23
3.5.4	利用者認証モジュール	23
3.6	通信プロトコル	24
3.6.1	利用者認証の通信プロトコル	24
3.6.2	共有ホワイトボードの通信プロトコル	26
3.6.3	一括観察画面の通信プロトコル	26
3.6.4	詳細観察・介入画面の通信プロトコル	28
3.7	システムの実装	29
3.7.1	開発環境	29
3.7.2	学習者クライアント	30
3.7.3	教員用クライアント	31
3.8	おわりに	32
第4章	評価	33

4.1	はじめに.....	33
4.2	評価の目的と概要.....	33
4.3	模擬授業による評価	34
4.3.1	実験環境.....	34
4.3.2	評価方法.....	37
4.3.3	実験結果（学習者）	41
4.3.4	実験結果（教員）	51
4.4	既存研究との比較評価.....	58
4.5	考察.....	62
4.6	おわりに.....	65
第 5 章	結論	66
謝辞	68
参考文献	69
付録	71
研究業績	92

図目次

図 3.1	システム構成の概要.....	12
図 3.2	学生用クライアントのインタフェース.....	13
図 3.3	学習者用クライアントのモジュール構成.....	15
図 3.4	一括観察画面のインタフェース	17
図 3.5	詳細観察・介入画面のインタフェース.....	18
図 3.6	グループ編集画面のインタフェース	19
図 3.7	教員用クライアントのモジュール構成.....	20
図 3.8	共同学習管理サーバのモジュール構成.....	22
図 3.9	利用者認証における通信シーケンス	24
図 3.10	共同学習管理サーバと共有ホワイトボードの通信手順.....	26
図 3.11	一括観察における通信シーケンス	27
図 3.12	介入における通信シーケンス	28
図 3.13	学習者用クライアント	30
図 3.14	グループ編集中の教員クライアント	31
図 3.15	一括観察時の教員用クライアント.....	31
図 3.16	詳細観察・介入時の教員用クライアント.....	32
図 4.1	模擬授業環境（提案システムの通信）	34
図 4.2	模擬授業環境（Ustream の配信）	35
図 4.3	模擬授業環境（Skype 通話）	35
図 4.4	模擬授業時の学習者の様子.....	37
図 4.5	模擬授業時の教員の様子	37
図 4.6	グループ 1 の描画利用回数の時間推移	46
図 4.7	グループ 1 の文字チャット利用回数の時間推移.....	46
図 4.8	グループ 2 の描画利用回数の時間推移	47

図 4.9	グループ 2 の文字チャット利用回数の時間推移.....	48
図 4.10	教員による各グループへの注目回数の時間推移.....	52
図 4.11	教員の全グループに対する平均注目時間.....	53
図 4.12	教員の各グループに対する平均注目時間.....	54

表目次

表 4.1	学習者における評価項目と評価方法	39
表 4.2	教員における評価項目と評価方法	40
表 4.3	A) における 5 段階評価の結果	42
表 4.4	A) における共有ホワイトボード機能に対する複数選択と自由記述の結果..	42
表 4.5	A) における文字チャットに対する複数選択と自由記述の結果	43
表 4.6	各グループにおける機能の利用回数	45
表 4.7	B)における 5 段階評価の結果	50
表 4.8	学習者の自由回答	51
表 4.9	C)における 5 段階評価の結果	55
表 4.10	C)における自由記述の結果	56
表 4.12	既存研究との比較	59

第1章 序論

本章では、本研究の背景として、共同学習の現状と、関連研究を概観した上で、本研究の目的を示し、本論文の構成について述べる。

1.1 背景

共同学習は、小グループでお互いに力を合わせ、助け合いながら学習を進めていく集団学習のことを指し、教育分野に積極的に取り入れられている。例えば数学では、グループで難問に挑戦したり、英語では、グループで英語のスピーチを練習し、全体で練習の成果を発表するといったことが行われており、現在では教育に欠かせない学習法となっている。共同学習の定義として、関田・安永^[4]は、(1)互恵的相互依存関係が成立していること、(2)二重の個人責任の明確化ができること、(3)促進的相互交流の保障と顕在化が成されていること、(4)「協同」の体験的理解の促進が行われていることを挙げている。(1)の互恵的相互依存関係は、「クラス、グループで学習に取り組む際、その構成員全ての成長（新たな知識の獲得や技能の伸長など）が目標とされ、その目標達成には構成員全ての相互協力が不可欠なことが了解されている」ことで成立するとしている。(2)の二重の個人責任の明確化は、「学習者個人の学習目標のみならず、グループ全体の学習目標を達成するために必要な条件（各自が負うべき責任）をすべての構成員が承知し、その取り組みの検証が可能になっている」ことで可能であるとしている。また、(3)促進的相互交流の保障と顕在化には、「学習目標を達成するために構成員相互の協力（役割分担や助け合い、学習資源や情報の共有、共感や受容など情緒的支援）が奨励され、実際に協力が行われている。」こ

とが必要であるとしている。そして、(4)「協同」の体験的理解の促進とは、「協同の価値・効用の理解・内化を促進する教師からの意図的な働きかけがある。たとえば、グループ活動の終わりに、生徒たちにグループで取り組むメリットを確認させるような振り返りの機会を与えるのである。」としている。これにより関田・安永らは、共同学習は学習に参加する者がお互いに学び合いながらお互いの知見を育むことが出来る学習法であると述べている。佐藤^[2]は、共同的な学びを組織することなしに、一人ひとりの学びを成立することは不可能であり、一人ひとりの学びをより高いレベルに導くためには、共同的な学びが不可欠であることを挙げ、学びとは「対象（教材）との出会いと対話であり、他者（仲間や教師）との出会いと対話であり、自己との出会いと対話」とであると定義している。杉山^[3]は、共同学習と人間関係形成能力には大きな関わりがあり、共同学習は人間関係形成能力として期待されるコミュニケーションスキル、自己及び他者理解の姿勢、自己及び他者の役割を理解しながら活動する態度などを身につけるのに適しているとしている。また、協調性を学ぶ以外にも、学習意欲の向上、問題解決能力の育成が期待できるとされ、共同学習は各教育分野に積極的に取り入れられている。その中でも、ホワイトボードを用いた共同学習は、複数の学習者がホワイトボード上でアイディアを図式化し討論し合うことで、想像力の育成や、学習者同士の促進的相互交流が期待できるとされ^[4]、様々な授業の中で幅広く行われている。

一方、近年の教育における情報技術の普及により、従来参加者が同じ場所に集まり行っていた共同学習を、ネットワーク上で行おうとする試みもなされてきた。しかし、ホワイトボードを用いた共同学習をネットワーク上で実現するためには、解決しなければならない課題も多い。例えば、多人数で実施する共同学習では、指導を行う教員は複数の学習者グループの活動を俯瞰的に観察して、各グループの進捗状況や活動内容を把握する必要があるが、物理的に離れ

た場所を繋いで行うネットワーク上での共同学習において、複数のグループを同時に観察する仕組みはこれまで示されていなかった。また、共同学習の指導を行う教員は、学習状況を観察し、必要に応じて、全体、または任意の学習者グループへ指示を出したり、学習活動のアドバイスをを行うといった介入行動をすることが考えられるが、ネットワーク上でこのような介入行動を実現する仕組みはこれまで提案されていなかった。

これに対し、古賀ら¹⁵⁾は、学習者同士がグループを組み、グループ内でチャットや図形エディタによって意見交換を行え、教員が意見交換時の学習プロセスを観察するシステムを開発している。ここでいう学習プロセスは、学習者の行動のまとまり、例えば学習者との会話、教員からの指示、学習者による教材の参照、教員によるマニュアルの参照といったまとまりを指す。このシステムは教員用クライアント、学習者用クライアントの二つにより構成されており、教員用クライアントによって学習者の学習プロセスを観察できる。しかし、教員用クライアントで観察できる学習プロセスは、教員が与えた学習ステップのうち、学習者達がどのステップを行っているかという非常に抽象的なものでしかなく、学習者の発言や、学習者達がどのような作業を行っているのかという細かな内容を観察することは出来ない。また、教員が学習者グループの活動に参加する場合には、教員も学習者と同じクライアントを起動することで、学習者の学習状況の観察や学習への介入を行う必要があった。そのため、複数のグループを同時に観察する場合には、グループの数だけの学習者クライアントを起動し、切り替え使用する必要があり、複数のグループを比較しながら観察することは難しく、指導を行うことも困難であった。

松内ら¹⁶⁾は、電子黒板を用いて教員の画面を学習者と共有し、必要に応じて操作の制御や個々の学生に介入が行える **TERAKOYA** というシステムを開発している。このシステムは、教員が、ネットワークを介して講義を行うこと、講義

に参加する学習者の学習活動を教員が一括で観察できること、必要に応じて個々の学習者に対し指導することが可能である。しかし、このシステムは複数のグループに分かれて行う共同学習を念頭に置いていないため、中規模以上の共同学習の実施は困難であった。

伊藤ら^[7]は、図と発言を同じウィンドウで扱える共有ホワイトボードシステムを開発している。このシステムの特徴は、文章による発言をオブジェクト化し、図と同じように扱うことができる。また、システム自体は同期的に扱うものであるが、作業終了後に活動内容を HTML 形式のログとして作成することで、いつでも学習者や教員が授業を振り返ることが可能である。しかし、学習者同士の協調作業の支援が可能であるが、学習者による利用のみが想定されており、教員に必要な機能等が検討されていなかった。

1.2 目的

ここまで述べてきた背景を踏まえ、本研究は、遠隔教育環境下での複数のグループによる効果的な共同学習の実現のために、教員が複数グループに対し観察、指導のできる共有ホワイトボードシステムを設計し、それに基づくシステムの設計と実装を行うことを目的とする。具体的には、学習者がネットワーク上でグループ毎に学習を行うことができ、教員が複数グループを並行して観察、指導のできるシステムの開発を行うため、利用者の行動からシステムの要求を検討し、それに基づく設計を行い実装する。また、評価実験により、ネットワーク上で対象とする共同学習を行う上で、提案するシステムが有用であることを検証する。

1.3 本論文の構成

本論文は全 5 章からなる.

第 1 章では, 研究の背景と目的について述べた.

第 2 章では, 本研究で実現したい共同学習と, 対象とする共同学習で行われる行動, そして提案するシステムに必要な要求の検討を行う.

第 3 章では, 第 2 章で検討した機能の設計を行い, 画面設計と通信プロセスを明らかにし, 実装を行う.

第 4 章では, 実装したシステムを, 模擬授業による評価と既存研究との比較評価を通して有用性の確認を行う.

最後に, 第 5 章で結論を述べ, 本論文をまとめる.

第2章 複数グループによる共同学習のためのシステムの提案

2.1 はじめに

前章で述べた通り，本研究では，遠隔教育環境下での複数のグループによる効果的な共同学習の実現のために，教員が複数グループを観察，指導できる共有ホワイトボードシステムを設計し，それに基づくシステムの設計と実装を行い，評価実験から有用性を明らかにすることを目的としている．それに先立ち，本章では，本研究において開発を行うシステム上で実現したい共同学習を定義し，その共同学習を実施するために従来までのシステムで実現されていることと，実現が望まれることについて述べ，提案システムの要求を整理する．

2.2 実現したい共同学習

ネットワークを利用して遠隔から参加して行う共同学習は，参加者の居場所に依存せず共同作業が行えると共に，作業内容がデータとして残るため，作業を振り返りなら学習が可能というメリットが存在する．そこで本研究では，遠隔で行う共同学習に着目し，その上で実現したい共同学習を定義することとした．

本研究で実現しようとする共同学習は，学習者達がアイディアを図示し共有しながら意見交換を行い，図示されたアイディアに対し指摘や修正を行い推敲しながら意見をまとめあげる学習形式である．またその際，教員が学習者の活動の様子を観察し，必要な場合には指摘，指導が行えるようにすることで，共同学習の円滑な進行を可能とする．このような共同学習の形式は，学校で行

われる授業の中で、例えば物理の授業で出される物理法則の課題をグループの中で図示して考えたり、共同で工作を行う際のデザイン検討を行う等に用いられる。ところで、共同学習は、学習者が少人数のグループを作り、教員から与えられたテーマに関してグループの中で、共同で学習を行うものである。そのため、学習者が多い場合には複数の少人数グループに分かれて学習を行う必要がある。そこで本研究では大学相当の教育機関の中での授業で用いられることを想定するとともに、規模は1名の教員が指導できる人数を考え、1クラス最大30名程度とし、1グループ2~6名の2~6グループの共同学習が実現できる仕組みを構築することとした。

2.3 対象とする共同学習で行われる行動

2.2 節で定義した共同学習をネットワーク上で実現するためには何ができれば良いのかを検討する。ここでは、学習者が議論を行うための行動と、教員が学習者達の学習活動を管理するための行動の二つに分けて検討を行う。

2.3.1 学習者が議論を行うための行動

学習者が議論を行うための行動として、学習者グループの中でアイデアを図示し共有しながら意見交換が行え、図示されたアイデアに対し指摘や修正を行うことが必要と考えられる。ここでの議論の行動として、文字によるものと音声によるものがあると考えられる。また、議論の発展性を確保するためには、共有するアイデアは一つだけではなく、複数のアイデアを共有出来る必要があり、時には個人で、時にはグループで作業が行える必要がある。このように複数のアイデアを図示し共有しながら議論を行うためには、ページ機能を

持つホワイトボードの利用が適していると考える。

2.3.2 教員が共同学習を管理するための行動

共同学習では、学習者は複数の少人数グループに分かれて活動を行う。この時、指導を行う教員は、共同学習を実効性のあるものとするため、学習者の能力や性格等を元にグループのメンバーの調整を行うことが必要となる。

共同学習の中で、指導を行う教員は学習者の活動の様子を観察を行う必要がある。また、学習者グループが複数存在している場合には、これらを俯瞰して観察し、全体の学習進捗状況の把握や、それぞれのグループで行われる学習活動の比較を行なえる必要がある。全体の観察の結果、問題を抱えるグループが発見された場合などには、特定のグループの学習活動に注目して、詳細な状況を把握することも必要となる。ここで教員が観察する対象として、全体の学習活動の内容を比較しながら学習進捗状況を把握するために、ホワイトボード上に描かれ、指摘・修正が行われているアイディアが考えられる。また、詳細にみるとときにはホワイトボード上のアイディアだけではなく、学習者間で行われる文字、音声による議論の内容も観察できる必要があると考える。

注目し観察した結果、指導が必要と判断される場合には、任意の学習者グループに対し直接指導を行い、学習者グループの学習活動を支援することが必要となる。直接指導の方法として、学習者グループが意見交換を行うホワイトボードに教員も参加し、図示されたアイディアへの指摘を行うことで、学習者グループの学習活動の内容に対し指摘が行えると考えられる。

直接指導の際、教員は学習者の作業を一時中断させ、直接指導を行うグループの学習者達に、指摘内容を見せながら指導することが考えられる。

共同学習を進めている中で、学習者グループ内で学習進行上でのつまずきや

疑問が生じた場合、教員がそれに気付くまでに時間がかかる場合が考えられるため、学習者からも教員に対し質問行動を取ることが考えられる。

2.3.3 提案するシステムの要求

上で挙げた行動をシステムとして実現するため、システムには以下に挙げる機能が要求される。

(a) 共有ホワイトボードによる描画^{[6][7]}

共同学習において、学習者が描画した複数のイラストや図形等を、同じグループのメンバーと共有することで、グループ内での議論を行うツールとして用いる。

(b) 文章、音声による意見交換

共有ホワイトボードだけではグループ内で十分なコミュニケーションができないため、文章^{[5][7]}や音声によって意見を交換する手段が必要となる。

(c) 学習者から教員への働きかけ^[6]

学習を進行しているうちに疑問を抱いた場合や、教員に何か伝えたいことがある場合に、教員を呼び出す仕組みが必要となる。

(d) 複数の学習者グループが行う学習活動の全体観察

本研究の対象とする共同学習は学習者が複数のグループに分かれて学習を行うものである。従って、教員は複数の学習者グループを同時に観察して、学習者グループの進捗状況を比較し、全体の学習がどの程度進んでいるのか、各グループがどんな考えの上で作業しているのかを把握する必要がある。

(e) 任意の学習者グループが行う学習活動の詳細観察

教員は学習者個人やグループの作業を観察して、グループの中で協力して活動が行われているか、個々の学習者グループの学習は順調に進んでいるかを確

認する必要がある．そのためには，(d)の全体観察の際に気になったグループが存在した場合には，そのグループに注目し，意見交換の様子を観察できる必要がある．

(f) 学習者グループの活動への直接指導

教員は，学習者グループの議論に参加し，必要な場合には，学習者グループの学習を一旦止めさせ，指示を行う等の行動が行える仕組みが必要となる．

(g) 学習者グループのメンバー変更

学習活動が目標から頻繁に逸脱する傾向がみられる場合，学習者グループの構成に問題があることが考えられる．また，学習者グループの中で活動の活発さ等に差がみられる場合にも，グループの構成メンバーを，教員が自由に変更・調整できる必要があると考えられる．

(a)~(c)と(g)においては，既存研究の中でも多くの実現例が存在する．しかし，(d)~(f)を兼ね備えたシステムはこれまで提案されていなかった．そこで本研究では，これらの要求の全てを満たすシステムを提案し，ネットワーク上で対象とする共同学習を実現することを目指す．

2.4 まとめ

本章では，対象とする共同学習をシステムの中で実現するために，実現したい共同学習の定義と，それに伴う要求分析，提案システムの中で実現すべき要求の分析を行った．本章で検討した要求を元に行った設計について，第 3 章で述べる．

第3章 システムの設計と実装

3.1 はじめに

第 2 章では，本研究で対象とする共同学習で，提案するシステムに求められる機能を挙げた．本章では，これらを基に学習者クライアント，教員用クライアント，クライアント間の仲介を行う共同学習管理サーバの設計を行う．

3.2 システム構成

本研究で対象とする共同学習は，学習者で構成される複数グループの中で，学習者同士が共有ホワイトボードを用いて学習活動を行い，教員がその作業内容を観察し，必要なときに指導を行えるものである．従って本研究で提案するシステムには，第 2 章で要求として述べたように，従来のシステムで実装されてきた機能に加え，教員が学習者の作業内容を俯瞰して観察でき，任意のタイミングで指導が行える機能が必要となる．

本研究では，複数の学習者が存在する共同学習で教員が指導可能な共有ホワイトボードシステムとして，次に挙げる 3 つのサブシステムからなるシステムとして実現することとする．

1. ページ機能を持つ共有ホワイトボードを備え，学習者達が学習活動を行う学習者用クライアント
2. 教員が学習者の観察，指導を行うための教員用クライアント
3. 複数の学習者と教員の各クライアント間で描画等のデータのやり取りを行うためのサーバ

これらにより構成されるシステムの概要を図 3.1 に示す．次節以降で，各サブ

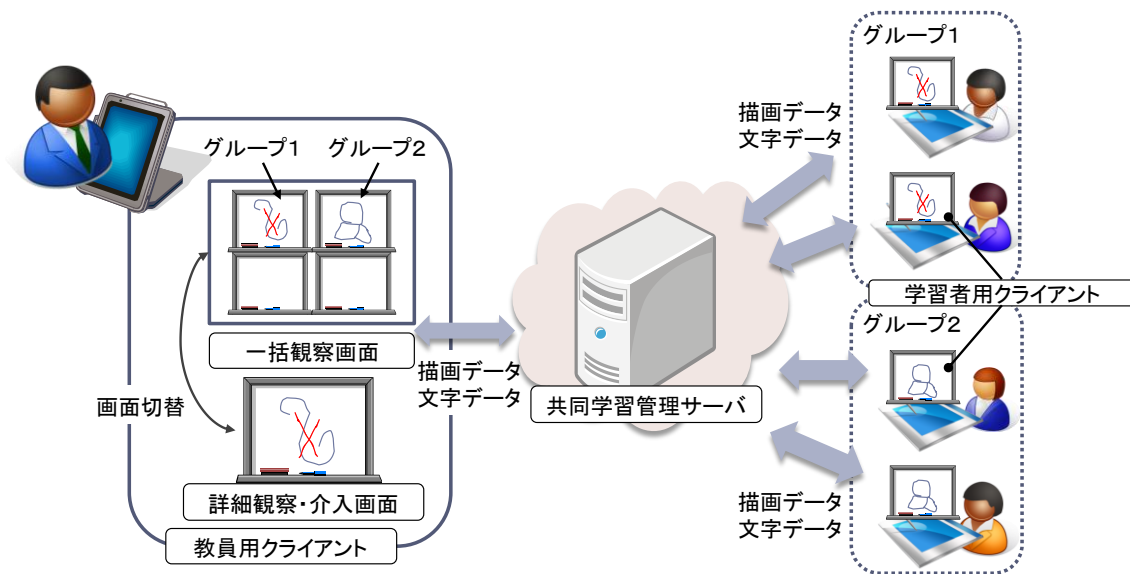


図 3.1 システム構成の概要

システムにおける機能の設計について述べる。

3.3 学習者用クライアント

ここでは、学習者用クライアントのユーザインタフェースと、機能の設計、それに基づくモジュール構成について述べる。

3.3.1 ユーザインタフェース

2章で述べたように、学習者は、共有ホワイトボードを用いた描画、学習者間や教員との間での文字、音声による意見交換、教員の呼び出しが行える必要がある。そこで本研究では、これらの機能を備えた学習者クライアントのインタフェースを図 3.2 に示すように設計した。

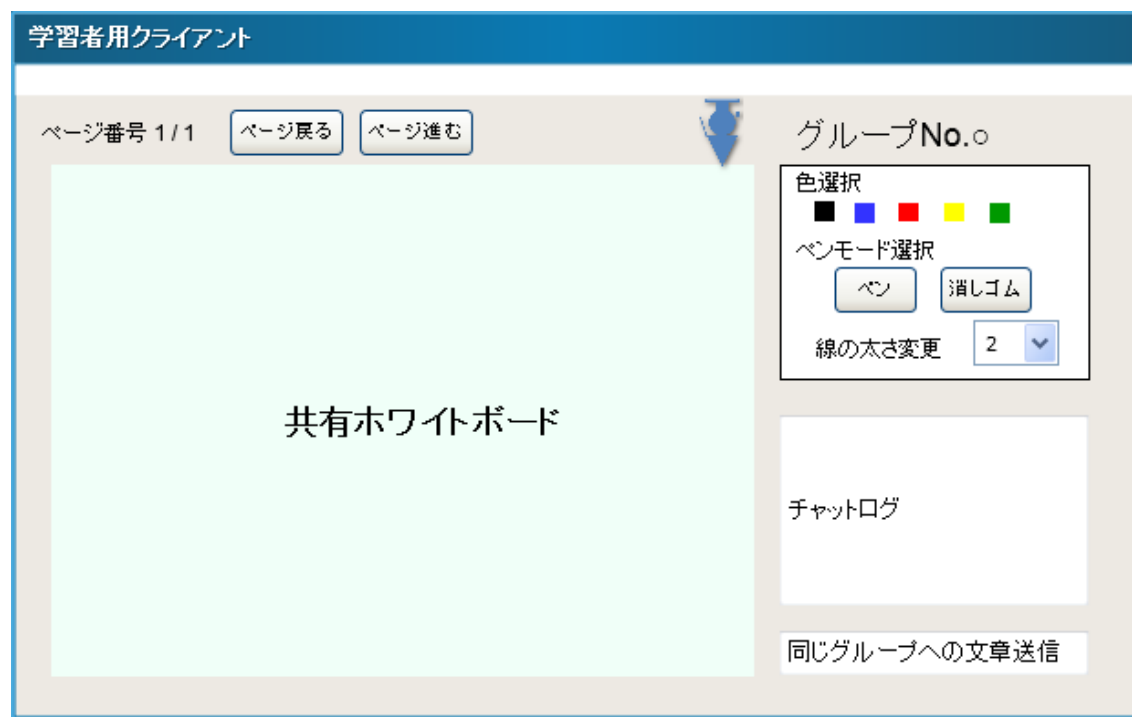


図 3.2 学生用クライアントのインターフェース

次にこのインターフェースが備える機能として、共有ホワイトボード機能、文字チャット機能、教員呼び出し機能の設計を行った。以下に個々の機能の詳細を述べる。

3.3.2 詳細設計

共有ホワイトボード機能

共有ホワイトボードの描画機能は、ネットワーク上での共同学習を行う際に、議論等を行うための中心となる機能である。そのため、描画機能を用いて多様な表現を行える必要がある。そこで、本システムでは、一般的なペイントツールのように線の太さや色を選択して描画を行えるとともに、描画の削除が行うことができることとした。この機能をコントロールするためのインターフェースを図 3.2 の右上に配置した。

次に、本システムのホワイトボードでは、複数のページを切り替えながら利用できるようページ切り替えボタンを配置した。過去に描いた描画内容を閲覧したい場合、ページ戻るボタンを押すことで過去のページに移動ができる。新規ページの追加は、現在作成されてある最後のページまで移動した後、ページ進むボタンを押すことで、新規ページが最後に追加されることとした。

各学習者が描画を行うホワイトボードは、学習者がそれぞれ個別に学習できるよう、個々の学習者が参照するページはグループ内で同期は行わず、新規ページの追加とページの学習内容のみを同期することとした。

文字チャット機能

文字チャット機能は、ネットワーク上で行われる共同学習の中で意見交換を行うための機能の一つである。本研究では、意見交換として学習者同士の会話によるメッセージのほか、教員から学習者全体へ送るメッセージ、教員が特定の学習者グループへ送るメッセージ、システムからのメッセージの四種類が考えられる。そのため、文字チャットを表示する際は、学習者が文章を判別し易くできるよう、教員から全体に向けてメッセージを赤、特定グループに向けたメッセージの場合にはオレンジ、システムからのメッセージの場合には青、他は黒に色分けして表示することとした。

教員呼び出し機能

本研究で対象とする共同学習では、教員が全学習者グループの活動を観察し、必要な場合には直接指導を行うことで学習者をサポートすることを想定しているが、グループが多くなった場合、教員が全てのグループの詳細を即座に把握できるとは限らない。また、学習者が教員に質問を行いたい場合等には、学習者からも教員を呼び出せる必要があると考えた。そこで、図 3.2 の上部にある

教員のアイコンを押すことで教員を呼び出せることとした。

音声チャット機能

音声による意見交換機能は，システムの機能として組み込まず，外部アプリケーションを利用することとした．そのため，今回はシステムとしての設計は行っていない．

3.3.3 アーキテクチャ

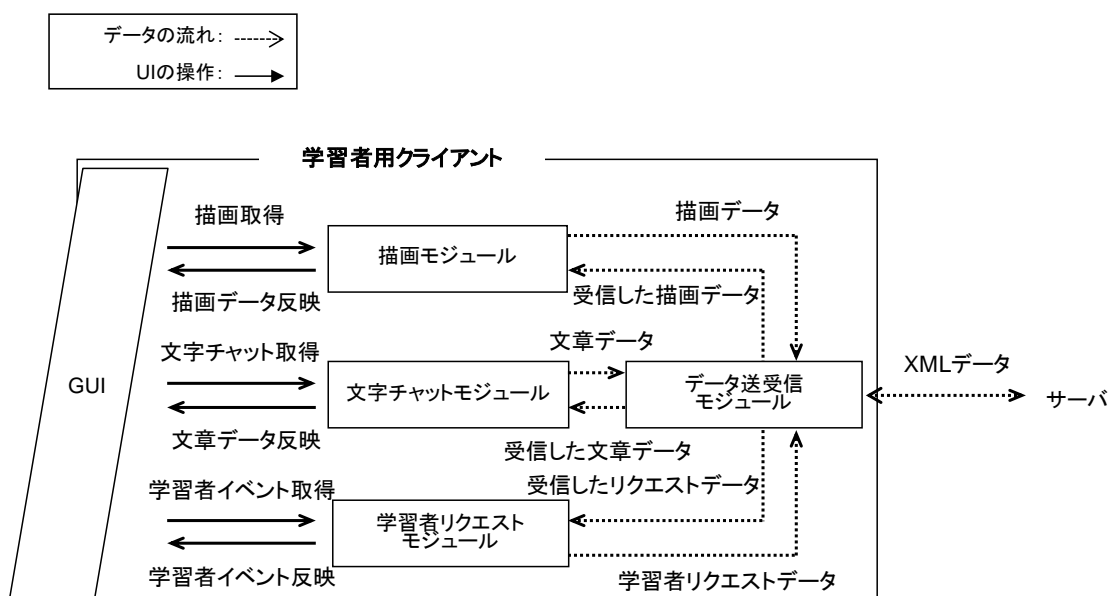


図 3.3 学習者用クライアントのモジュール構成

設計を行った学習者用クライアントのモジュール構成図を図 3.3 に示す。学習者クライアントは、描画を行うための描画モジュール、文字チャットを行うための文字チャットモジュール、教員呼び出しや他の学習者とのページを同期する命令を出す学習者リクエストモジュール、データの送信と受け取ったデータの分配を行うデータ送受信モジュールによって構成されている。クライアントとサーバ間では、XML 形式でデータを送受信することとした。

描画モジュールに対し描画操作を行うと、ユーザ名、ホワイトボード内の XY

座標，ユーザの所属するグループ番号，線の色，太さ，描画するページ番号がデータ送受信モジュールに渡され，データ送受信モジュールで描画要素の XML データが生成されサーバに送信される．

文字チャットモジュールに対し発言の入力を行うと，ユーザ名，文字チャットの文章，ユーザの所属するグループ番号がデータ送受信モジュールに渡され，データ送受信モジュールで文字チャット要素の XML データが生成され，サーバに送信される．

学習者リクエストモジュールに対し操作を行うと，学習者が行った操作の内容とユーザの所属するグループ番号がデータ送受信モジュールに渡され，データ送受信モジュールでリクエスト要素の XML データが生成され，サーバに送信される．

また，データ送受信モジュールがサーバからデータを受け取った場合，どの要素のデータなのかが判別され，データは要素に対応するモジュールに渡され，GUI に反映される．

3.4 教員用クライアント

教員用クライアントは，教員が複数のグループで行われる学習活動を俯瞰的に観察し，必要に応じて任意の学習グループに対し直接指導を行うために用いる．また，グループを作成するために，複数の学習者を少人数グループに分けるためにも利用する．ここでは，全学習者グループを俯瞰して観察する一括観察機能，特定のグループを注目して観察する詳細観察機能，任意のグループに対して描画介入を行う介入機能，グループの構成を管理するグループ編集機能の各機能の設計と，それを実現するインタフェース，モジュール構成について述べる．

3.4.1 一括観察機能におけるユーザインタフェースと設計

一括観察機能では、各学習者グループに対応する複数の小さなホワイトボードを画面内に並べて配置し、サーバから受け取った各グループの共有ホワイトボードのデータをそれぞれ対応するホワイトボードに描画することで、全グループを俯瞰的に観察可能とする。インタフェースの設計を図 3.4 に示す。

この画面には、縮小されたホワイトボードが 6 つと、全体に文章を送信する文字チャット機能を配置している。縮小されたホワイトボードには、それぞれの学習者グループで描画された内容が表示される。教員はこの画面を用いて、全体の学習者グループの進捗状況や考え方を比較、把握しながら観察するために、各グループの共有ホワイトボード上で描画されている内容のみを閲覧できることとする。また、通常は各学習者グループが一番最後に追加したページが表示されるが、各グループのホワイトボードの上部にあるボタンを押すことで、教員が見たいページを自由に切り替えることもできるものとした。また、この

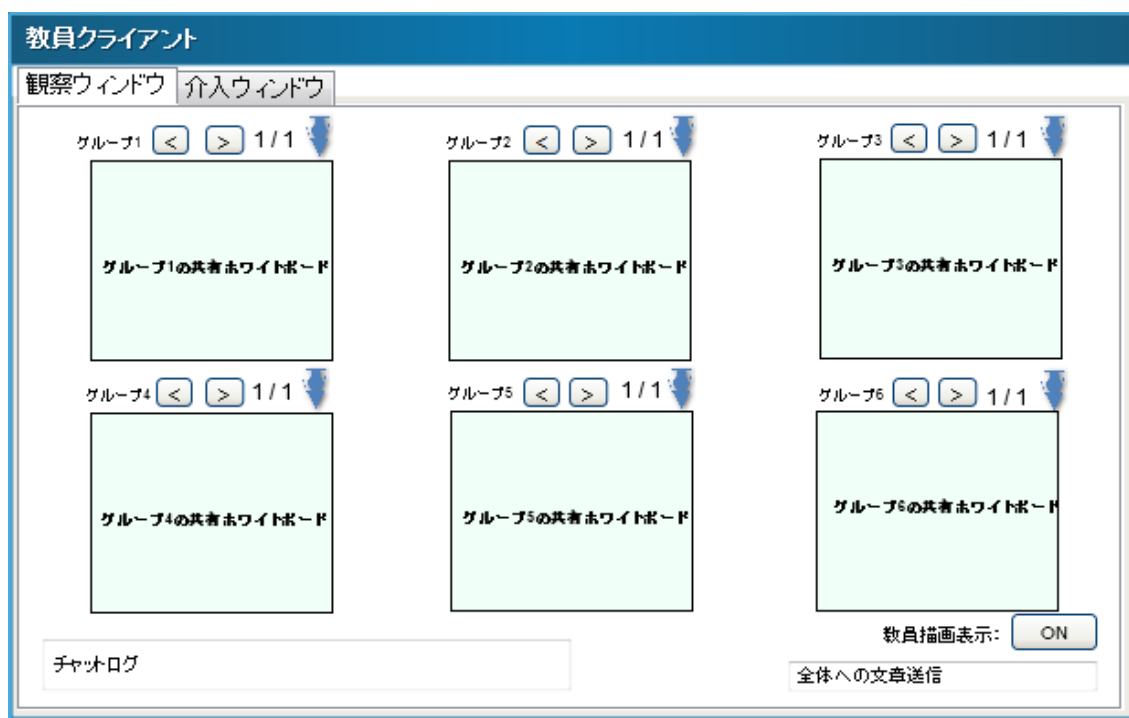


図 3.4 一括観察画面のインタフェース

画面から文字チャットにより学習に参加するユーザ全員にメッセージを送信できるものとする。

3.4.2 詳細観察・介入機能におけるユーザインタフェースと設計

詳細観察・介入機能は、原寸大での描画内容や一括観察機能では表示していない文字チャットでの会話内容が確認でき、必要に応じて文字チャット・共有ホワイトボードを用いて直接指導を行うためのものである。その画面設計を図 3.5 に示す。なお、詳細観察や介入を行う対象となるグループは一括観察機能で配置した縮小されたホワイトボードのうち、詳細を観察したいグループのホワイトボードを選択することで決定可能とした。

この画面では、一括観察画面で確認できる描画内容だけではなく、文字チャットによって行われる意見交換の内容も閲覧できる。教員がそのグループの文字チャットに参加する場合には、学習者クライアントと同じように右下の文字チャット入力欄に文章を入力することで、グループの文字会話に参加可能である。詳細観察しているグループの活動状況から、当該グループに直接指導を行う必要があると判断した場合には、右上にある介入モードのボタンを ON にす

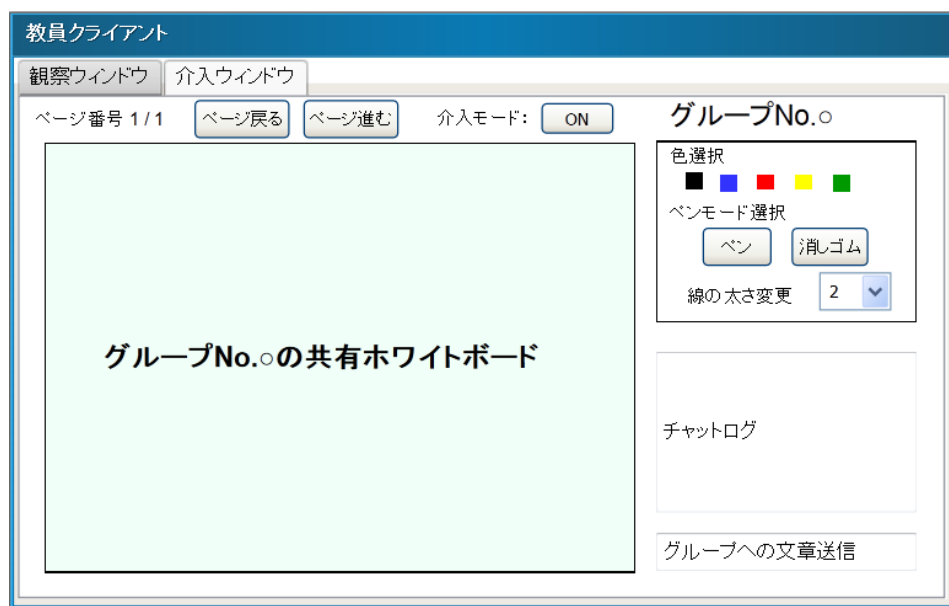


図 3.5 詳細観察・介入画面のインタフェース

ることで介入を開始することが出来る．このとき用いることのできる機能は，学習者クライアントにも用意された，線の色や太さの変更以外に，介入先の学習者クライアントの操作の制御機能である．具体的には，介入モードを ON にしている間，教員のページ遷移操作は介入先の学習者グループのメンバーにも反映され，教員が見ているページと同じページを表示するよう設計した．また，教員からの指摘内容に注目させるため，その間学習者は描画することができないものとした．しかし，学習者が指摘内容を過去の内容と照らし合わせたい場合や，教員が介入している間に学習者から文字チャットによる質問がある場合も考えられるため，ページ遷移と文字チャットは行えることとした．

3.4.3 グループ編集機能におけるユーザインタフェースと設計

教員が共同学習に参加する学習者のグループ分けを行えるように，グループ編集機能を設けた．その画面設計を図 3.6 に示す．このグループ編集画面では，学習に参加する任意の学習者を選択し，任意のグループに手動で配置できる．また，人数を決めてランダム配置ボタンを押すことで学習者全体をランダムに配置することも可能とした．

学習者リスト	グループ1	グループ2	グループ3
Student001	Student001	Student005	Student010
Student002	Student003	Student006	Student011
Student003			
Student004			
Student005			
Student006			
Student007			
Student008			
Student009			
Student010			
Student011			
Student012			

グループ4	グループ5	グループ6
Student002	Student003	Student004
Student007	Student012	Student008

1グループにつき 名で

図 3.6 グループ編集画面のインタフェース

3.4.4 アーキテクチャ

教員用クライアントのモジュール構成を図 3.7 に示す。

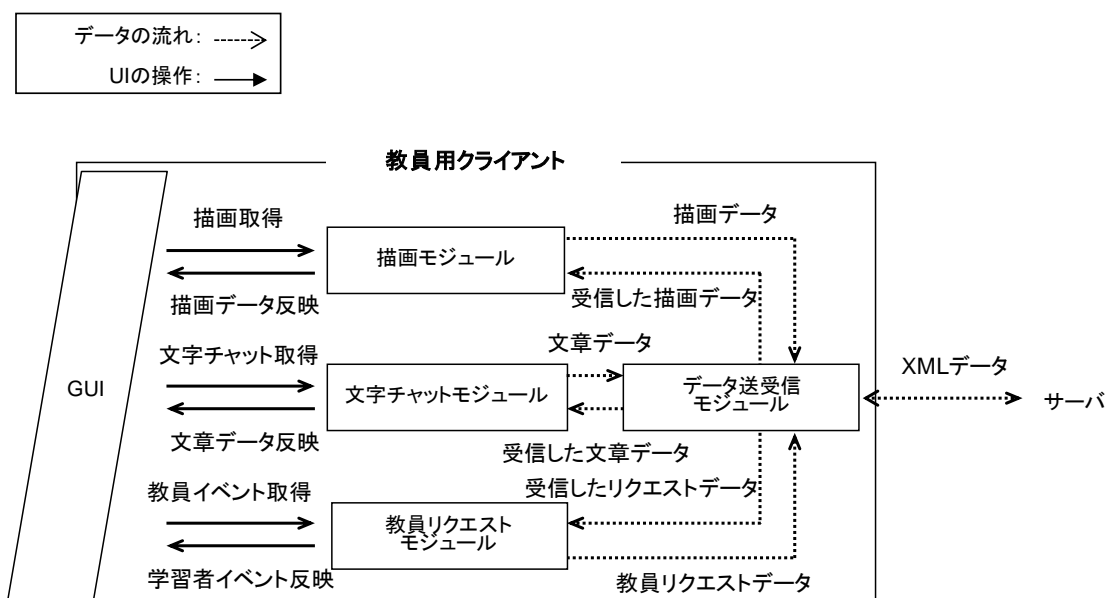


図 3.7 教員用クライアントのモジュール構成

教員用クライアントにおけるグループ編集画面、一括観察画面、詳細観察・介入画面は、学習者クライアントと同様の描画モジュール、文字チャットモジュール、データ送受信モジュールの他に、教員がサーバにグループメンバーの組み替え命令を出したり、学習者グループの学習活動に対し介入命令を出す教員リクエストモジュールによって構成されている。教員用クライアントは、初期のグループ編集画面と、一括観察画面と詳細観察・介入画面に画面が切り替えて使用するため、各画面状態でのモジュールの働きについて述べる。

グループ編集画面のときに用いられるのは、教員リクエストモジュールだけである。教員がサーバにグループメンバーの入れ換え命令を送るとき、メンバーの入れ換え命令と、どの学習者をどのグループに移動するかを記載したデータをデータ送受信モジュールに渡すことで、XML データが生成される。そして、データ送受信モジュールによりサーバに送信される。

一括観察画面のときに用いられるのは描画モジュールと文字チャットモジュールである。各学習者グループの描画内容を表示するために、描画モジュールは受け取った描画データの表示のみを行う。また、一括観察画面から文字チャットモジュールを用いて文章送信を行うと、全体へのメッセージとなり、学習者全体に伝わることとした。

詳細観察・介入画面のときには、描画モジュール、文字チャットモジュール、教員リクエストモジュールの 3 つが用いられる。描画モジュールは、学習者グループの描画内容を表示するだけでなく、教員が描画介入を行う際に用いられる。詳細観察・介入画面から文字チャットモジュールを用いて文章送信を行うと、教員が選択した学習者グループのみへのメッセージとなる。教員リクエストモジュールを用いた操作を行うと、操作内容を記載したリクエストをデータ送受信モジュールに渡され、リクエスト要素をもった XML データが生成され、サーバに送信される。たとえば、学習者グループの学習活動に介入する場合には、介入命令と、どの学習者グループに介入するかを示したグループ番号がデータ送受信モジュールに渡され、そこで XML データが生成され、サーバに送信される。また、データ送受信モジュールがリクエスト要素をもった XML データを受信した際には、教員リクエストモジュールを用いて学習者達の間で行われた呼び出しリクエスト内容が同期され、教員に通知される。

3.5 共同学習管理サーバ

共同学習管理サーバは、各クライアントから受け取る描画・文字データの送信先を決定し配信すること、教員によるグループ組み替えリクエストを処理しデータベースに反映すること、学習者・教員からのページ追加通知、教員呼び出し、教員による介入の要求を他のクライアントに配信すること、学習者・教

員の利用者認証を行うことの 4 つの役割を担う。それらの役割を実現させるため、データ送受信モジュールと、解析したデータをどのクライアントに送信するかを管理するデータ配信管理モジュール、学習者からの教員呼び出しリクエストとページ追加リクエストを処理する学習者リクエスト管理モジュール、教員からのグループ組み替えと介入リクエストを処理する教員用リクエスト管理モジュールが必要となる。共同学習管理サーバのモジュール構成を図 3.8 に示す。

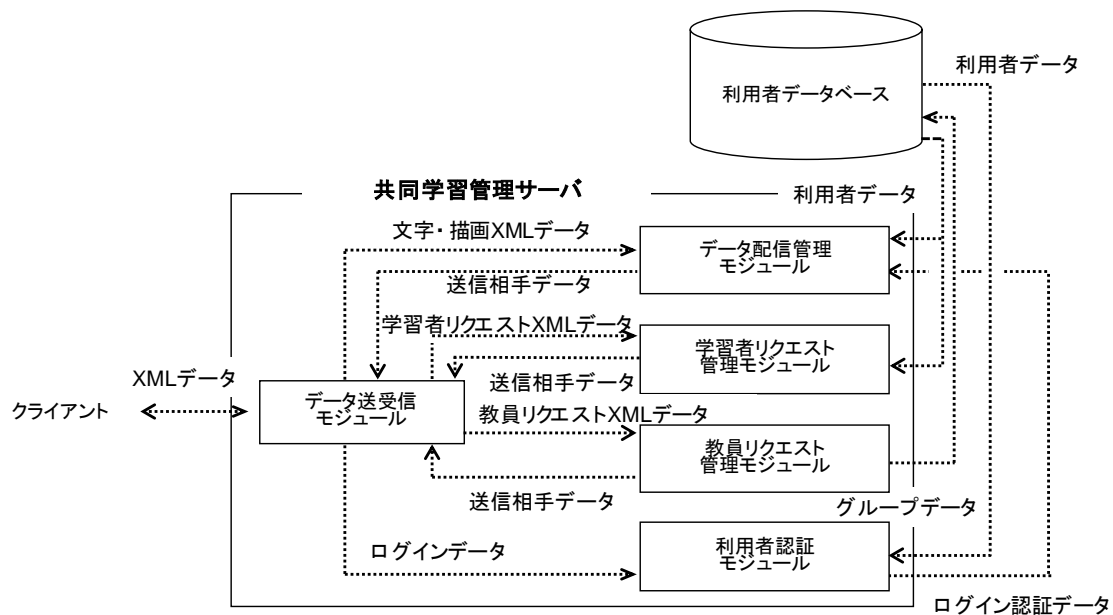


図 3.8 共同学習管理サーバのモジュール構成

3.5.1 データ配信管理モジュール

データ配信管理モジュールは、学習者間でやり取りされるデータの配信先を決定し、グループ内での議論を実現するためのものである。このモジュールは、受け取ったデータがどのクライアントからのものかを判別し、送信相手を決定する。このとき決定する送信相手は、同じグループのメンバーと教員であり、データ解析モジュールに、データとともに決定された送信相手の宛先が返され、通信モジュールを通じて決定されたクライアントにデータが配信される。

3.5.2 学習者リクエスト管理モジュール

学習者リクエスト管理モジュールは、学習者から来るリクエストの内容を他の利用者に反映させるためのものである。リクエストの内容が教員呼び出しリクエストであれば、送信先を教員に、ページ追加リクエストであれば、送信先を同じグループのメンバーと教員に決定し、リクエストの内容とともに決定された送信先をデータ解析モジュールに返す。その後、通信モジュールを通じて学習者リクエスト管理モジュールで決定された相手にデータの送信が行われる。

3.5.3 教員リクエスト管理モジュール

教員リクエスト管理モジュールは、教員からのリクエストの内容を、学習者、サーバに反映させるためのものである。このモジュールでは、リクエストの内容が、学習者のグループ所属を設定するリクエストであれば、その内容をデータベースに反映する。データベースには、学習者用クライアントの ID、所属するグループの番号と、学習者の名前が記録される。また、特定のグループに対し介入を行うリクエストであれば、どのグループに対する介入リクエストかを判別した上で、介入リクエストと、介入する学習者グループのグループ番号をデータ解析モジュールに返す。その後、通信モジュールを通じて教員リクエストモジュールで決定された相手にデータが送信される。

3.5.4 利用者認証モジュール

利用者認証モジュールは、利用者が自身のアカウントでログインした際に、本人確認を行うためのものである。データ解析モジュールにより解析されたユーザ ID、パスワードと、データベースに登録されているデータを照合し、認証の正否をデータ解析モジュールに返す。その後、通信モジュールを通じてリクエストのあったクライアントに対し認証の正否が知らされる。

3.6 通信プロトコル

ここでは、各クライアントと共同学習管理サーバ間における通信手順について述べる。なお、本研究では、TCP 通信を用いるものとして設計を行った。

3.6.1 利用者認証の通信プロトコル

利用者認証における通信シーケンスを図 3.9 に示す。

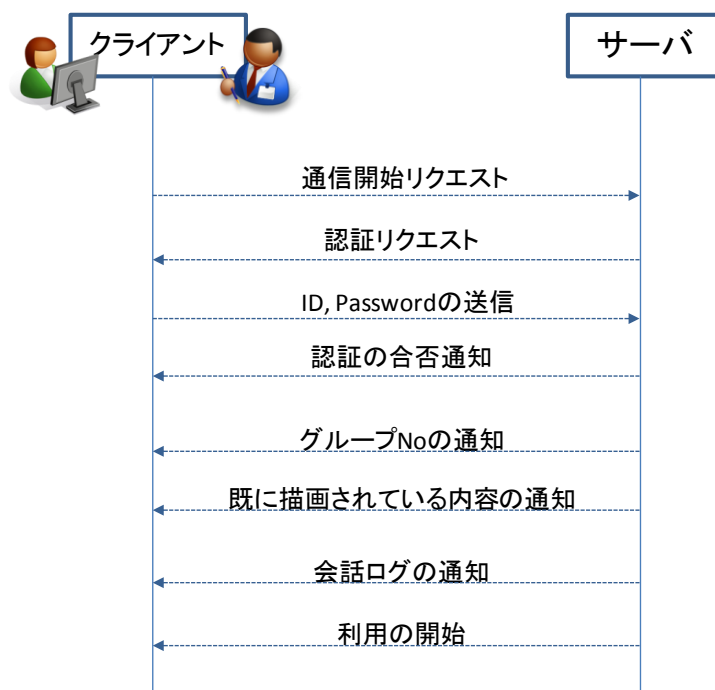


図 3.9 利用者認証における通信シーケンス

まず、クライアントが IP とホストを指定しサーバへ通信リクエストを送信する。その後サーバはユーザ ID、パスワードを各クライアントシステムに要求し、ユーザに入力を求める。ここで求められる ID、パスワードには、学習者が持つ学籍番号と、学習者が設定したパスワードを使用する。なお、教員の場合は教員番号と教員が設定したパスワードを使用する。ユーザがクライアントシステム上でこれらを入力したのち、認証ボタンを押すと、サーバに認証リクエストを送信する。共同学習管理サーバは認証リクエストを受け取ると、学習者、教

員の ID, パスワード, グループ参加状況等のデータを保存するデータベースにアクセスし, 授業に参加するユーザか, パスワードが一致しているかを照合し, 認証が成功するとクライアントに対し認証が成功したことを通知する. 失敗した場合には, ユーザに対し再度 ID とパスワードの入力を求める. 認証が成功した後, クライアントが学生の場合, データベースから得た, どのグループに割り当てられているのかのデータと, 既にグループ内で描画, 文字による会話となされていた場合, サーバで保存されているそれらの行動履歴を送信する. 教員の場合, 参加している学生のリストと, 既に各グループで描画, 文字による会話となされている場合にそれらの情報を送信する. これら全ての過程を終え, 各クライアントにおいて利用が可能となる.

3.6.2 共有ホワイトボードの通信プロトコル

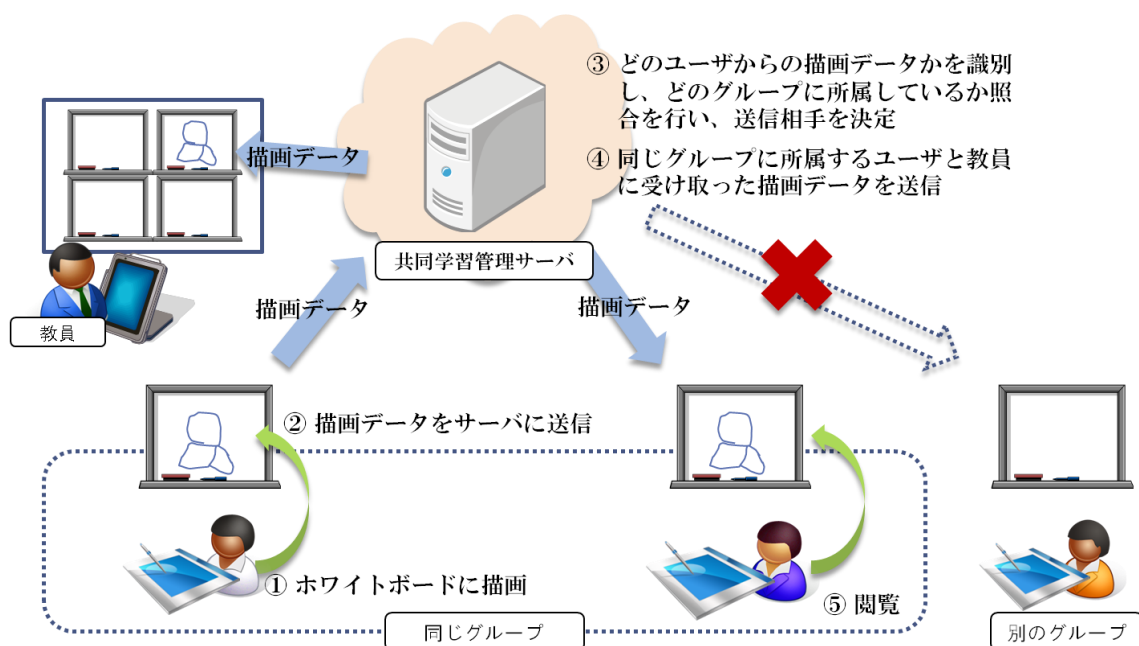


図 3.10 共同学習管理サーバと共有ホワイトボードの通信手順

各クライアントがサーバを通じて共有ホワイトボードの描画内容を共有するための通信手順を図 3.10 に示す。ユーザが共有ホワイトボードに描画を行った内容は、一度サーバに送信される。その際、サーバは受け取ったデータがどのユーザからのものなのかを識別し、そのユーザがどのグループに所属しているかをデータベースと照合を行うことで、送信相手の決定を行う。最後に、決定した送信相手に対し描画データを送信し、同じグループに所属する学習者クライアントに共有が行われる。また、各グループで描画された内容は、教員が一括で観察できるように、教員に対しても全て描画データが送信される。

3.6.3 一括観察画面の通信プロトコル

教員が学習者の活動を観察する場面における観察画面と共同学習管理サーバとの通信シーケンスを図 3.11 に示す。一括観察画面では、グループの学習状況のうち、描画内容のみを観察できる仕様としている。これは、前述したように、

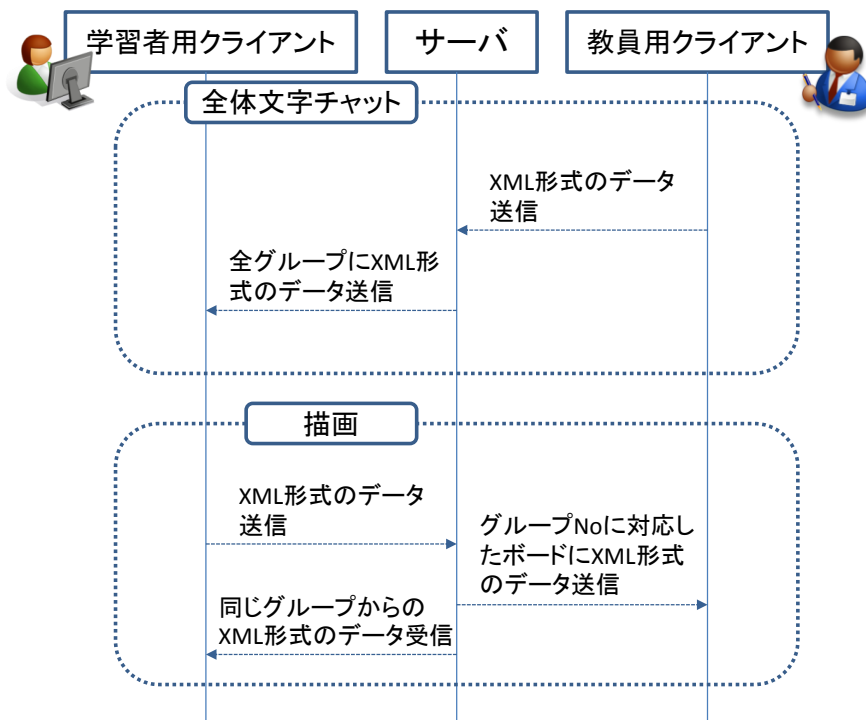


図 3.11 一括観察における通信シーケンス

一括観察画面では複数の学習者グループの学習状況を俯瞰的に観察し、全体に対しメッセージを送信することが主な使用目的であるためである。詳細な観察を行いたい場合には詳細観察画面に画面を切り替える必要がある。

教員が全体に対しメッセージを送る際、教員クライアントは、名前、メッセージと、教員が全体チャットを行ったことを知らせる情報を含む文字チャット要素の XML データを生成し、共同学習管理サーバに送信する。共同学習管理サーバは、XML データを解析し、教員が全体チャットとしてメッセージを送信したことを確認すると、授業に参加する全てのクライアントに対し XML データを送信する。XML データを受け取ったクライアントは、データを解析して、全体へのメッセージであると確認した後、届いたメッセージを赤文字で表示する。

また、一括観察画面を用いた複数グループの並列観察は、学習者が描画を行った際、名前、XY 座標、線の色、太さ、描画したページの番号の情報を含む描画要素の XML データが生成され、サーバに送信される。サーバは、文字データ

と同様の処理を行い，同グループの学習者用クライアントと教員用クライアントに送信する．教員用クライアントは，受け取った XML データを解析し，どのグループに所属するユーザからの描画データかの識別を行い，一括観察画面に配置されている複数のホワイトボードのうち，グループに対応したホワイトボードに描画を行う．

3.6.4 詳細観察・介入画面の通信プロトコル

介入画面と共同学習管理サーバの通信シーケンスを図 3.12 に示す．詳細観察・介入画面では，一括観察画面では表示されない，文字チャットで会話されている内容も加えて確認できる仕様としている．これは，一括観察画面で確認した描画内容が，どのようなプロセスで考え出されたかを確認することと，内

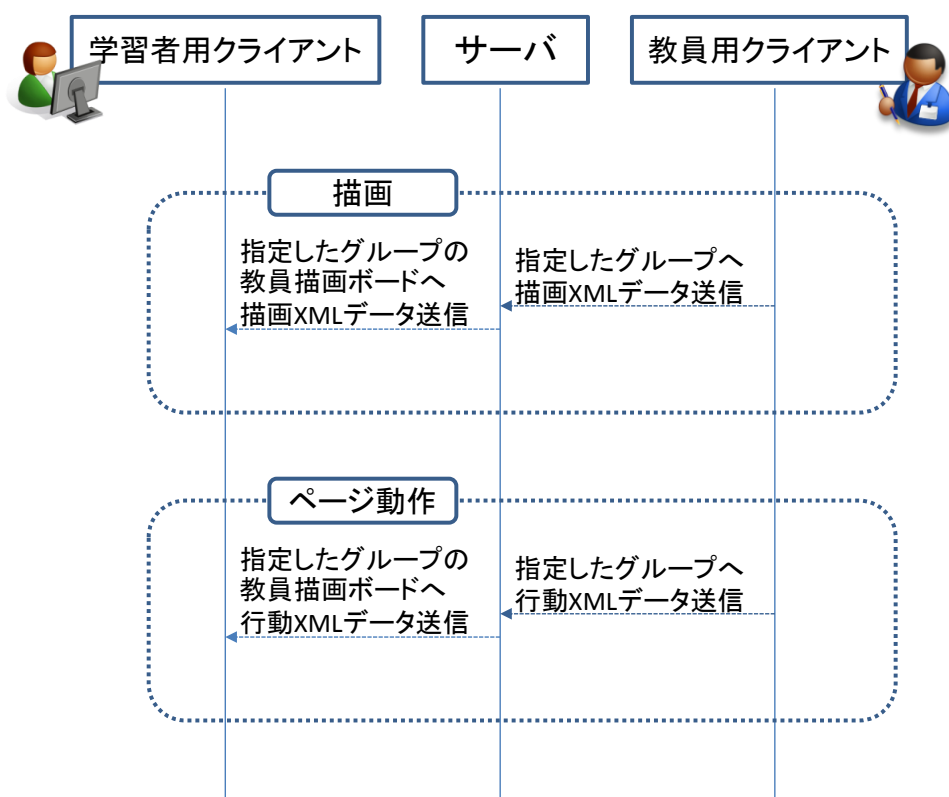


図 3.12 介入における通信シーケンス

容を確認した上で任意のグループの学習活動に指導を行うためである。

教員が介入画面から描画による介入を行った際には、名前、XY 座標、線の色、太さ、描画したページの番号の情報を含む描画要素の XML データが生成され、サーバに送信される。サーバは、教員がどのグループに対し介入しようとしているのかを識別し、教員が指定したグループへ描画データを送信する。これを学習者クライアントが受け取り、共有ホワイトボードに対し描画が行われる。また、教員がページをめくったり、新しいページを生成した場合に、行った行動、移動するまたは生成するページの番号を含むリクエスト要素の XML データが作成され、サーバに送信される。サーバは、教員が指定したグループのユーザに対しそのデータを送信する。そして、学習者クライアントがそのデータを受け取り、内容に沿った動作を共有ホワイトボードに対し行う。

3.7 システムの実装

ここでは、これまで述べた設計に基づき設計した学習者用クライアントと、教員用クライアント、共同学習管理サーバの実装について述べる。

3.7.1 開発環境

本研究で用いた開発環境は以下のとおりである。なお、クライアントの描画部分は Windows Presentation Foundation を使用している。

学習者用・教員用クライアント：

- 開発言語：C#
- 使用 OS：Windows 7 Professional Service Pack 1
- 使用ライブラリ：.Net Framework 4.0

- デバイス：タブレット PC

共同学習管理サーバ：

- 開発言語：Java
- Java のバージョン：1.6.0_24
- 使用 OS：CentOS 6.3
- DBMS：MySQL

3.7.2 学習者クライアント



図 3.13 学習者用クライアント

実装した学習者クライアントの動作例を図 3.13 に示す。システムを試用し、ペイントツールを使用しての描画や線の削除、ページの切り替えが行えることを確認した。また、文字チャットの送受信や、受信したメッセージの色分け、教員呼び出しについても正しく動作していることを確認した。また、教員による介入により、教員のアイコンが青から赤に変化し、動作が制御されることも確認した。教員による介入の終了後、教員の描画内容の表示を切り替えられることを確認した。

3.7.3 教員用クライアント

グループ編成画面の様子を図 3.14 に示す。システムを試用し、学習者のグループ分けや入れ換えが正しく行えることを確認した。

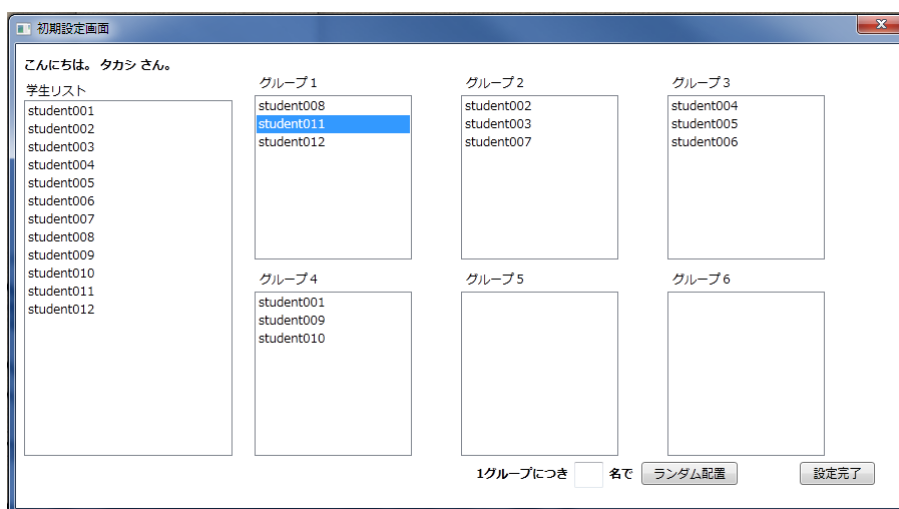


図 3.14 グループ編集時の教員クライアント

一括観察画面の動作例を図 3.15 に示す。システムを試用し、各学習者グループの描画内容の表示や、学習者達が行ったページの切り替えの同期が正しく行えていることを確認した。また、学習者全員に送信する文字チャットについても正しく動作していることを確認した。

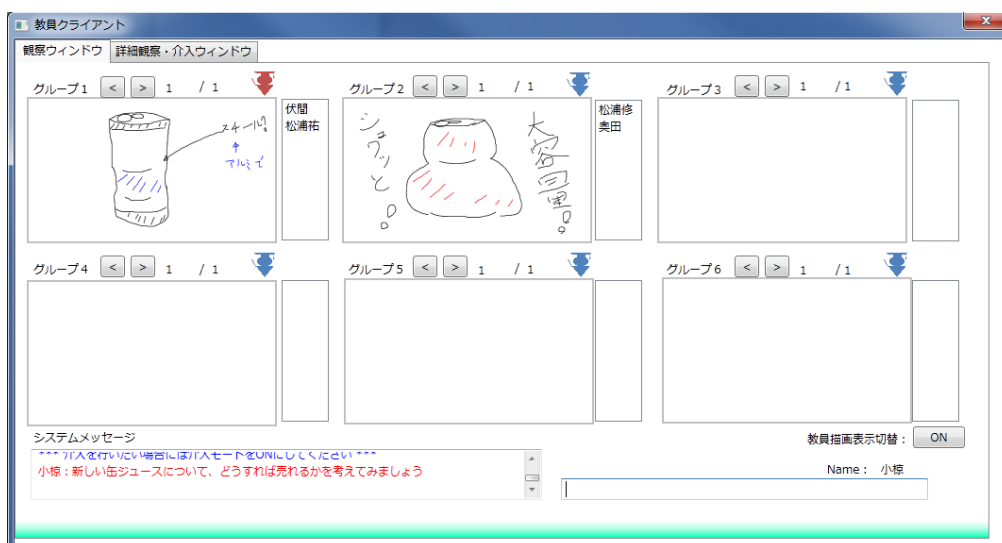


図 3.15 一括観察時の教員用クライアント

詳細観察・介入画面の動作例を図 3.16 に示す。システムを試用し、学習者グループの作業内容だけではなく、グループの中での文字チャットの内容が観察できることを確認した。また、介入モードを用いて、学習者グループの活動内容に直接指導できることも確認した。

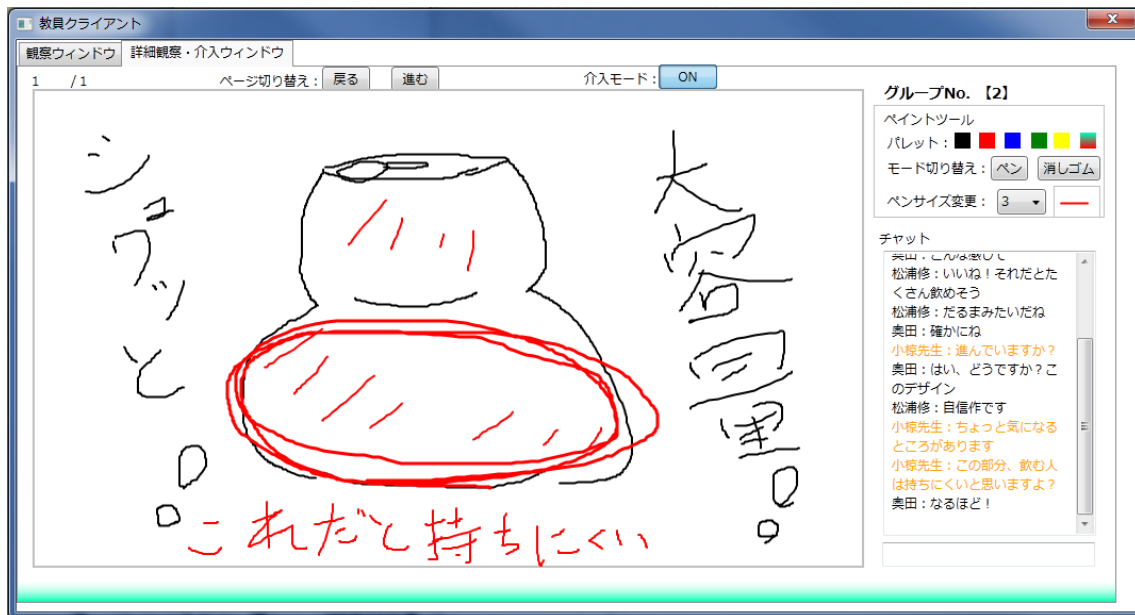


図 3.16 詳細観察・介入時の教員用クライアント

3.8 おわりに

本章では、共有ホワイトボードシステム機能と、この機能を含む学習者クライアント、教員用クライアント、クライアント間の仲介を行う共同学習管理サーバの構成、通信プロトコルの設計を行い、システムの実装を行った。このシステムを利用し評価した内容は次の章で述べる。

第4章 評価

4.1 はじめに

前章では，第 2 章で挙げた要求を元に設計を行い，学習者用クライアント，教員用クライアント，共同学習管理サーバを実装した．本章では，実装したシステムを模擬授業で用いるとともに，既存研究との比較を通して評価を行い，有用性を検証する．

4.2 評価の目的と概要

本評価は，本システムを用いて対象とする共同学習が実施出来ることを確認することが目的である．この目的を達成するために，模擬授業による評価と，既存研究との比較評価を行う．模擬授業による評価では，実際の授業を想定した模擬授業を行い，被験者からのアンケートとビデオ，システムの利用ログを取得し，本システムが学習者同士のコミュニケーションツールとして利用できているか，学習者が自分以外の学習者，教員の存在を十分に意識できているか，そして，本システムは教員の学習者活動の管理を支援できているかを評価する．この模擬授業については次の節で述べる．また，比較評価では，既存システムと比較し，提案システムの持つ長所と欠点について評価する．比較対象は，1 章で挙げた 3 つの既存研究とした．この既存研究との比較については，4.4 節で述べる．

4.3 模擬授業による評価

4.3.1 実験環境

被験者はコンピュータの操作に慣れた大学生・大学院生 5 名とし、45 分×2 コマ連続の講義を想定した模擬授業を実施した。模擬授業に参加する被験者の 4 名を学習者役、1 名を教員役とし、模擬授業をより実際の授業に近付けるため、教員役には、過去に教職に関わる科目を専攻し、教育実習を行ったことがある方に依頼した。模擬授業は前半 45 分、後半 45 分の 90 分とし、間に 10 分の休憩時間を設けた。実施した模擬授業の環境を図 4.1、図 4.2、図 4.3 に示す。

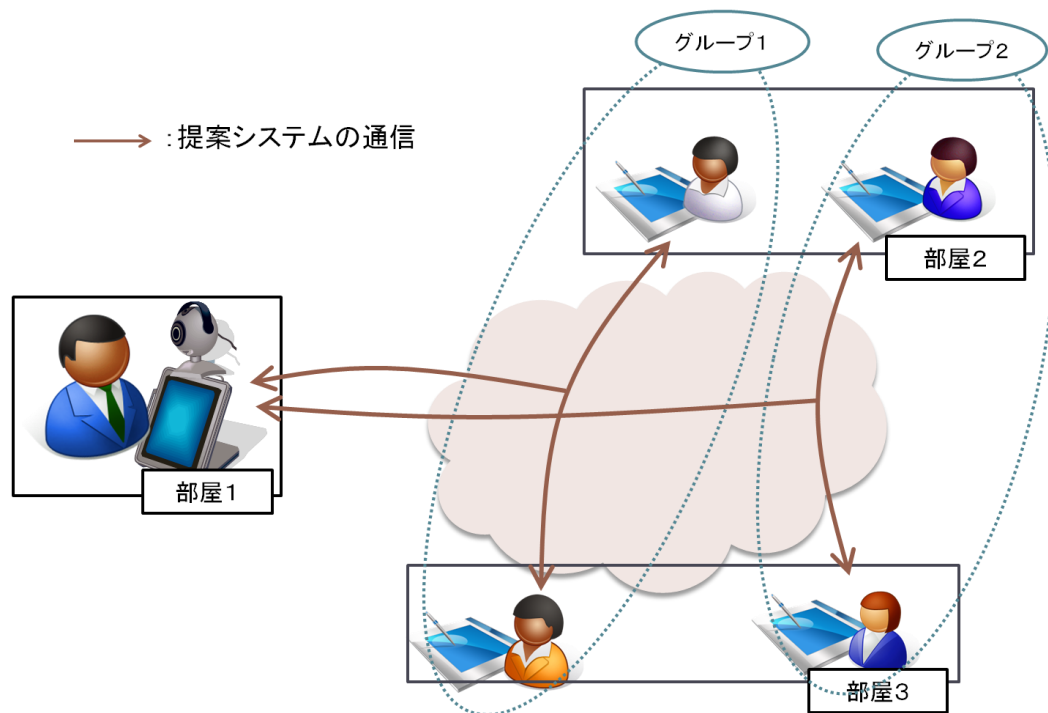


図 4.1 模擬授業環境（提案システムの通信）

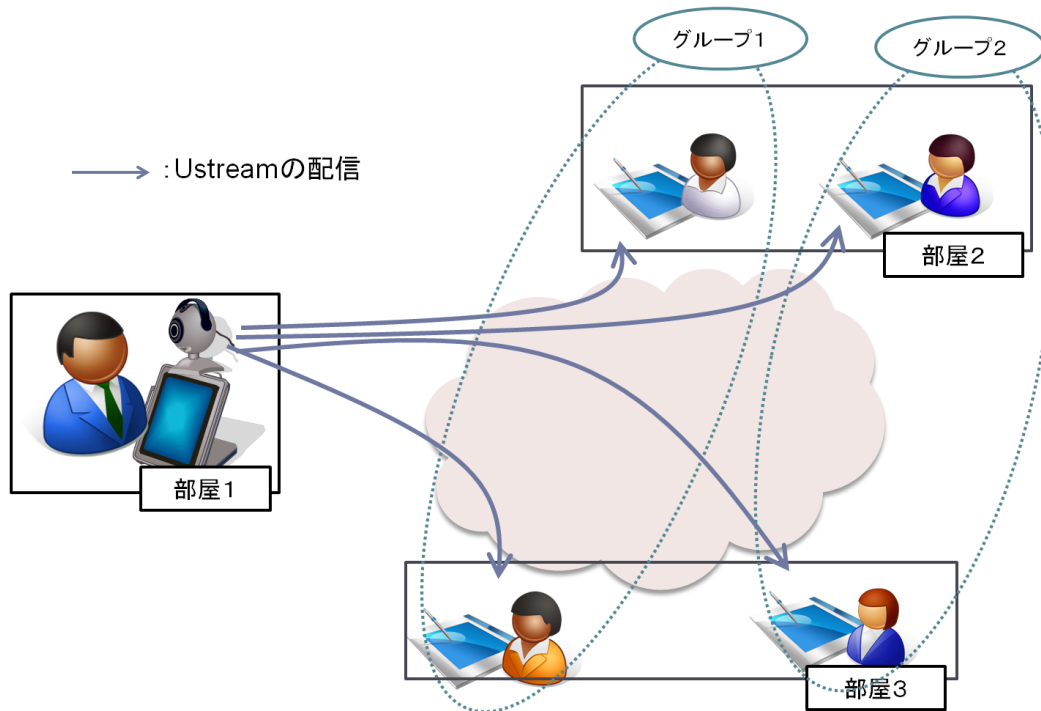


図 4.2 模擬授業環境 (Ustream の配信)

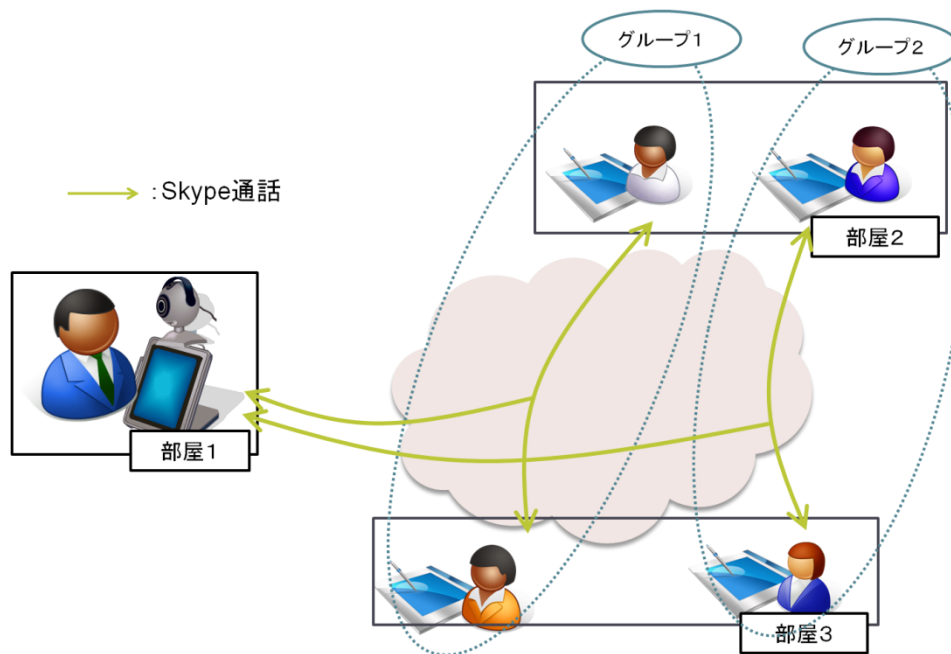


図 4.3 模擬授業環境 (Skype 通話)

教員は Ustream から授業の進行を行い, 学習者はその配信を見ながらシステムを利用して共同学習に取り組む形式とした。また, 本システムの補助として

Skype の音声通話を予め繋いでおき、喋るだけで同じグループのメンバーと会話できるよう設定を行った。この際、Skype の音声通話以外の機能(インスタントメッセージやファイル送信等)を利用できないようにした。模擬授業の進め方として、教員は事前に 1 グループ 2 名の学習者グループを二つ作り、教員が学習者グループ全体にテーマを述べ、それに関して各学習者グループ内で意見を出し合い、最後にグループとしての意見を出すといった流れで行った。時間配分については付録の評価実験要項に記載する。

模擬授業を行う際に、テーマに沿ったチェックポイントを設定し、教員にはチェックポイントを基に各グループの作業内容を観察していただくようお願いをした。設定したテーマは「新しく販売する飲み物のパッケージを検討すること」とし、チェックポイントは、(1)消費者を考慮したデザインになっているか、(2)生産者を考慮したデザインになっているか、(3)販売者を考慮しているかの 3 点とした。ここで設定したものの詳細については、付録の評価実験要項に記載することとする。ネットワーク上での学習を想定しているため、図 4.1 に示すように異なる部屋に居る学習者同士を同じグループとし、ネットワークを通じて共同学習に参加するようにした。また、同じ部屋の別グループに所属する学習者も互いに直接干渉しないよう席を離し、イヤフォンを装着させ、仕切りを置くことで疑似的な別室の環境とした。学習者、教員はシステムの利用に慣れていることを前提とするため、被験者には模擬授業前の一週間以内に予めシステムの操作説明を行い、実際に模擬授業で用いるデバイスを用いてシステムを利用した後に模擬授業に臨めるようにした。なお、模擬授業の授業設計は教員役の被験者に任せ、実験者は教員が行う模擬授業を、システムの使い方を支援しつつ行動を観察した。模擬授業の学習者、教員の様子を図 4.4、図 4.5 に示す。

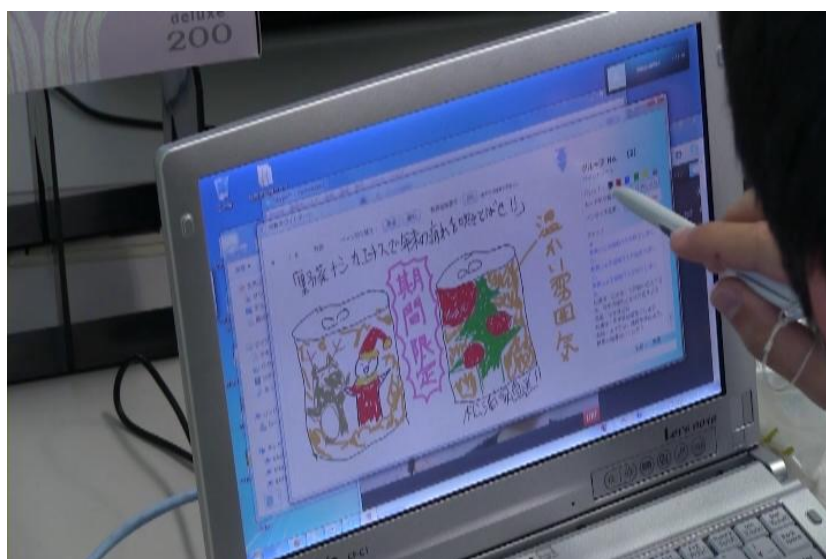


図 4.4 模擬授業時の学習者の様子

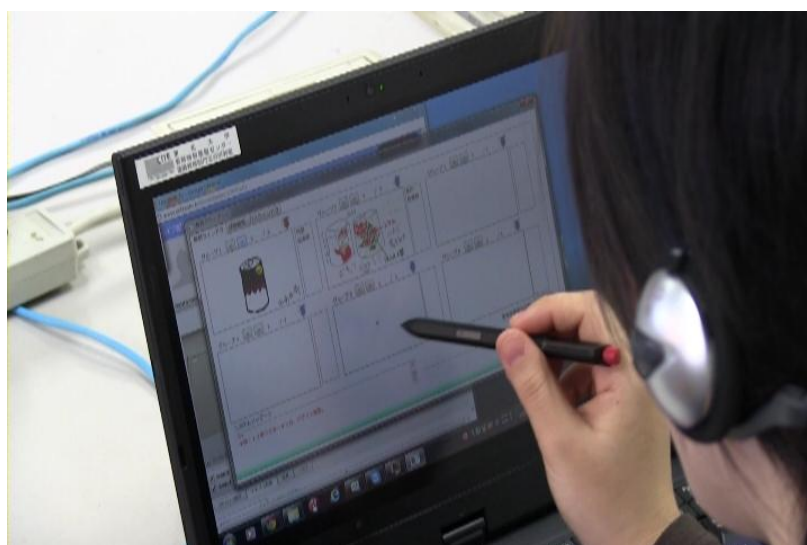


図 4.5 模擬授業時の教員の様子

4.3.2 評価方法

本実験の評価は、模擬授業の最後に行うアンケートと、模擬授業中の学習者、

教員のシステム利用ログ，学習者，教員の行動を撮影した動画の分析から行う．評価指針は，本研究の目的である，提案したシステムが遠隔共同学習において教員が観察・指導が可能なシステムとして利用されているか，第 2 章で挙げた要求がどの程度満たされたかを基準とした．この目的を満たしているかを評価する基本的な部分として，本システムを用いて，学習者同士がコミュニケーションを十分行えていたかについて評価を行う必要がある．

また，Johnson ら^[4]の挙げる，共同学習におけるグループの持つ特徴によると，共同学習では他者との相互協力と信頼の基で学習を行っていくとある．従って，本システムを利用しながら学習者が自分以外の学習者，教員の存在を十分に意識できているかの評価を行う必要がある．

そして，本システムで実装した一括観察，詳細観察機能，介入機能を用いることで，教員は学習者の学習活動を支援することができ，授業を円滑に進めるための支援が行えたかについて評価を行う必要がある．以上の三点を大項目とし，それぞれをさらに小項目に細分化した．コミュニケーションツールとしてサポートできていたかについては，今回実装した共有ホワイトボード機能，文字チャット機能を用いることで，学習者達が議論を行えたかを確認するために 6 つの小項目を設定した．次に他者意識については，共同学習を進めるにあたり他者を十分意識しながら行動できたかを確認するために 3 つの小項目を設定した．教員による学習者の学習活動管理については，一括観察機能，詳細観察・介入機能が想定通り利用され，教員の行動を支援出来たかを確認するために 7 つの小項目を設定した．実際に設定した評価項目を表 4.1, 表 4.2 に示す．表 4.1, 表 4.2 を元にアンケートを作成し，学習者，教員にアンケートを受けていただいた．実際に受けて戴いたアンケートの形式を付録に記載する．アンケートでは内容により 5 段階評価(5:そう思う, 4:ややそう思う, 3:どちらでもない, 2:あまりそう思わない, 1:そう思わない)と複数選択，自由記述を設けた．

表 4.1 学習者における評価項目と評価方法

大項目	小項目	評価方法	質問項目
A)本システムはコミュニケーションツールとして学習者をサポートできていたか	共有ホワイトボード機能を通じた学習者自身の意見の表現	5段階評価	共有ホワイトボードを用いて、あなたが考えていた意見を表現できたと思いますか
	共有ホワイトボードを通じた他の学習者や教員の意見交換	5段階評価	共有ホワイトボードは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか
	文字チャット機能を通じた意見交換の有用性	5段階評価	文字チャットは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか
	共有ホワイトボード機能の実際の用途、利便性	複数選択	グループの意見をまとめる以外に、共有ホワイトボードをどの用途で利用しましたか
		複数選択	共有ホワイトボードの中で、どの機能を利用しましたか
		自由記述	共有ホワイトボードは、どんなところが便利でしたか
		自由記述	共有ホワイトボードは、どんなところが不便でしたか
	文字チャット機能の実際の用途、利便性	複数選択	文字チャット機能をどの用途で利用しましたか
		自由記述	文字チャット機能は、どんなところが便利でしたか
		自由記述	文字チャット機能は、どんなところが不便でしたか
	学習者グループの交流の様子	データ分析	システム利用行動のログ解析・動画撮影(音声会話の様子)
B)他の学習者、教員の存在を十分に意識して取り組めているか	他者と共に学習しているという実感	5段階評価	他の学習者と共有ホワイトボード、文字チャット、音声通話を用いて意見交換を行うことで、他の学習者を十分に意識して学習できたと思いますか
	教員からの観察による緊張感・安心感	5段階評価	教員があなたの活動内容を観察していることで、緊張感や安心感を持って学習活動に取り組めたと思いますか
	教員からの直接指導による学習活動の進行に対する安心感	5段階評価	教員からの直接指導によって、あなたのグループの活動内容の良い点、良い点を認識することができたと思いますか
		5段階評価	教員による描画介入を受けた際、あなたの行動が制限されますが、指導を受ける上で必要であったと思いますか

表 4.2 教員における評価項目と評価方法

大項目	小項目	評価方法	質問項目
C)本システムは教員による学習者の学習活動の管理をサポートできていたか	一括観察画面と詳細観察画面の使い分け	データ分析	動画撮影(教員側の画面遷移の観察)・システム利用行動のログ解析
	一括観察画面の利便性と有用性	5段階評価	一括観察画面は、複数グループの学習状況の比較・把握・観察に役立ちましたか
		5段階評価 自由記述	一括観察画面にある全体への発言機能は、指導の助けになりましたか
		自由記述	一括観察画面は、どんなところが便利でしたか
		自由記述	一括観察画面は、どんなところが不便でしたか
	個別グループの詳細観察の利便性	5段階評価	詳細観察・介入画面を用いて、注目したグループの学習状況の観察・把握に役立ったと思いますか
		5段階評価	学習者の文字チャットに参加することで、注目したグループの学習状況を知るのに役立ちましたか
	個別グループの学習の進め方へのアドバイス行動	5段階評価	詳細観察・介入画面を用いて、個別のグループの作業の進め方に対しアドバイスやサポートができたと思いますか
	個別グループの作業内容への直接介入行動	5段階評価	詳細観察・介入画面を用いて、個別のグループの検討内容に対し、必要な指導が行えたと思いますか
	介入機能にある学習者の操作制御の必要性	5段階評価	詳細観察・介入画面による学習者の操作制御は、指導において役立ったと思いますか
	詳細観察・介入画面の有用性	自由記述	詳細観察・介入画面は、どんなところが便利でしたか
		自由記述	詳細観察・介入画面は、どんなところが不便でしたか

4.3.3 実験結果（学習者）

学習者のアンケートと、利用ログ、撮影した動画のデータを集計した結果を以下に示す。集計では、表 4.1, 表 4.2 で示したように、3 つの大項目をいくつかの小項目に分け、それらをアンケート結果や取得したデータから評価を行うこととする。まず、大項目の一つである、「本システムはコミュニケーションツールとして学習者をサポートできていたか」（以降 A)とする)に関する小項目を評価したものを表 4.3, 表 4.4, 表 4.5 に示す。

表 4.3 では、5 段階評価により求めた結果を示している。小項目の「共有ホワイトボード機能を通じた学習者自身の意見の表現」では、学習者役の被験者から非常に高い評価を受けた。実際に色や線の太さを頻繁に変更しながら自分の意見を表現することは、学習者にとって良い印象を与えたことがわかる。また、「共有ホワイトボード機能を通じた他の学習者や教員の意見交換」でも同様に高い評価を受けた。従って、他の学習者や教員の意見を確認する上で、実装した共有ホワイトボード機能は良い印象であったことがわかる。「文字チャット機能を通じた意見交換の有用性」でも同様に、非常に高い評価を受けた。表 4.5 においても、使いやすい、書きやすい、記録が残るといったことから、意見交換に十分役に立ったという意見が得られたため、文字チャット機能を通じた意見交換は非常に良い印象を与えたことがわかる。

表 4.4 では、複数選択と自由記述の結果を示している。共有ホワイトボード機能の利用形態の中で、教員呼び出しのみが使われない結果となった。これに関しては、教員のシステム利用ログとビデオログの分析結果から原因を推測する。

表 4.3 A) における 5 段階評価の結果

大項目	小項目	評価 (N=4)					平均
		5	4	3	2	1	
A)	共有ホワイトボード機能を通じた学習者自身の意見の表現	○○○	○				4.7
	共有ホワイトボード機能を通じた他の学習者や教員の意見の確認	○○	○○				4.5
	文字チャット機能を通じた意見交換の有用性	○○○	○				4.7

表 4.4 A) における共有ホワイトボード機能に対する複数選択と自由記述の結果

大項目	小項目	評価	コメント
A)	共有ホワイトボード機能の実際の用途, 利便性	複数選択 「利用形態」	教員呼び出し機能のみが利用されなかった
		複数選択 「利用用途」	「他の学習者が描いた描画内容への指摘」が一番多く, 次に「他の学習者への説明」, 「自身の考えの整理」と続いた
		自由記述 「良い点」	「絵で示せる, リアルタイムで共有できる」 「自分の考えを他の利用者と共有できたこと, 直接対面しなくても, 他の利用者と会話できること。お絵描き感覚で, 自分の考えたものを描けること」 「描画で意見を交換できる点は良いと感じる。システム自体は使いやすいと感じた。絵を描くものには使えるのではないか」 「文章では伝えきれないイメージを簡単にお互いに理解出来るのが便利。たくさんページが作れるので, とりあえず描いてみて意見を出し合うというのが楽」
		自由記述 「悪い点」	「タッチペン操作が難しい。絵や文字が直ぐに描けない。」 「ネットから参考画像等を貼り付けられたりしたら楽だった。(絵が下手で相手や先生役の人に自分のイラストが伝わりきらなかった。特に最後見たものは, 細い線が見えなかったことが残念)」 「色の変更が面倒だった。色見本に無い色は, 自分で作り出さないといけないのが不便だった。色見本がもっとたくさんあってもよかった気が…」 「線の色の変更が大変だった。図形はテンプレートが合ったほうが作る場合に良いのではないかなと思う(全て点線でも良いので)。絵を描かないものはどう使っていいかわからない」

表 4.5 A) における文字チャットに対する複数選択と自由記述の結果

大項目	小項目	評価	コメント
A)	文字チャット機能 の実際の用途, 利便性	複数選択 「利用用途」	全員が「他の学習者との議論」と「議論内容の整理」に用いた
		自由記述 「良い点」	「使いやすい点は良いと感じる. 書きやすい」
			「グループ内で文字を使ったやりとりができたこと. 音声会話をしなくても、会話ができたこと. 手書きに比べて早く文字を入力できること」
			「イラストで文字を描くより早いので、意見交換が楽だった」
			「書くと時間がかかる。記録が残る」
		自由記述 「悪い点」	「絵を描いていたら、一回一回画面をクリックしないと入力できなかった」
			「顔文字が入力しにくい。文字チャットに夢中になり過ぎて、お絵描きが進まない(これは利用者の問題か…)」
			「相手を書いている途中が分からない。相手のメッセージが来たのか気づき辛い」
			「自分が書いた文章への相手の応答が無いと不安になる。もし読んだら既読とかでると分かりやすい」

共有ホワイトボード機能の利用用途として、「他の学習者の描画内容への指摘」が主に行われていた。従って、お互いの描画内容に対し指摘し合っていたことが推測される。また、「他の学習者への説明」についても同じグループの学習者に対し自身の意見を説明するために利用したと推測され、グループの中で協力し合いながら作業を進めていたことがわかる。

自由記述で挙げられた共有ホワイトボード機能の良い点では、共有ホワイトボードの利点である、リアルタイムな描画共有と、今回実装したページ追加機能が挙げられた。学習者が自由にページを追加できることで、アイディアを図に表現し易い環境ができたのではないかと考える。

一方、悪い点では、タッチペンの操作に対する不満と、色の変更に関する不満が多く挙げられた。基本色として 5 つと、色を作成できる機能を用意していたが、色を作成する機能の操作が複雑であり、作業の障害になったと考えられる。また、画像の貼り付けや作図機能の要望が窺える。

表 4.5 では、文字チャット機能における複数選択と自由記述の結果を示している。文字チャット機能の利用用途は、「他の学習者との議論」、「議論内容の整理」の二つに絞られる結果となった。当初、文字チャット機能は、音声チャットで聞き取れなかった内容の補足にも使われることを予想していたが、音声チャットが全く利用されなかったため、利用用途の結果に表れなかった。模擬授業後の学習者への聞き取りから、音声チャットの使い方が良く分からない、文字チャットのほうが話し易いといった意見が得られた。これについては、表 4.8 の自由回答でも窺うことが出来る。

自由記述で挙げられた文字チャット機能の良い点として、使いやすさや会話記録が残るという点が挙げられた。また、先述したように、音声チャットよりも文字チャットのほうが会話し易いという意見も窺えた。

一方、悪い点として、共有ホワイトボードと文字チャットとの切り替えの面倒さや、文字チャットを送受信したことの気付きにくさが挙げられた。前者の解決策としては、キーボードを入力したら直ぐに文字チャットに移行できる仕組みを考える必要がある。また、後者の解決策としては、文字チャットを受信したら効果音を鳴らしたり、他者が読んだことに対する通知をする仕組みを考える必要がある。

各グループにおける機能の利用回数を表 4.6 に示す。ここでのホワイトボード上への描画は、学習者が描いた 1 ストロークを 1 回とし、数値化を行っている。この表から、グループ 1 とグループ 2 では描画、文字チャットの回数に差があるのがわかる。線描画はグループ 1 の方が 600 ストローク程多く、文字チャッ

表 4.6 各グループにおける機能の利用回数

利用された機能	グループ1	グループ2
ホワイトボード上への描画	2758	2178
文字チャット	53	92
ページ追加	5	4
教員呼び出し	0	0
教員による文字チャット介入	2	2
教員による描画介入	7	5

トにおいては、グループ1よりもグループ2の方が40回程多いという結果になった。また、追加したページの枚数は、僅かではあるがグループ1の方が多いという結果になった。このことから、グループ1のメンバーは描画中心の学習の進め方、グループ2のメンバーは議論中心の学習の進め方で行っていたと推測できる。教員からの介入については、文字チャット介入回数はグループ1、グループ2共に同数であり、描画介入はグループ1の方が僅かではあるが多いという結果になった。また、学習者による教員の呼び出し機能は、グループ1、グループ2のどちらのメンバーからも利用されなかったことが分かった。次に、グループ毎の描画と文字チャットの利用回数の時間推移による変化について分析を行い、ビデオログと比較しながら、どのようなときに利用回数が多いのかについて検討する。初めに、グループ1の文字チャットと線描画の利用回数の時間推移を図4.6、図4.7に示す。

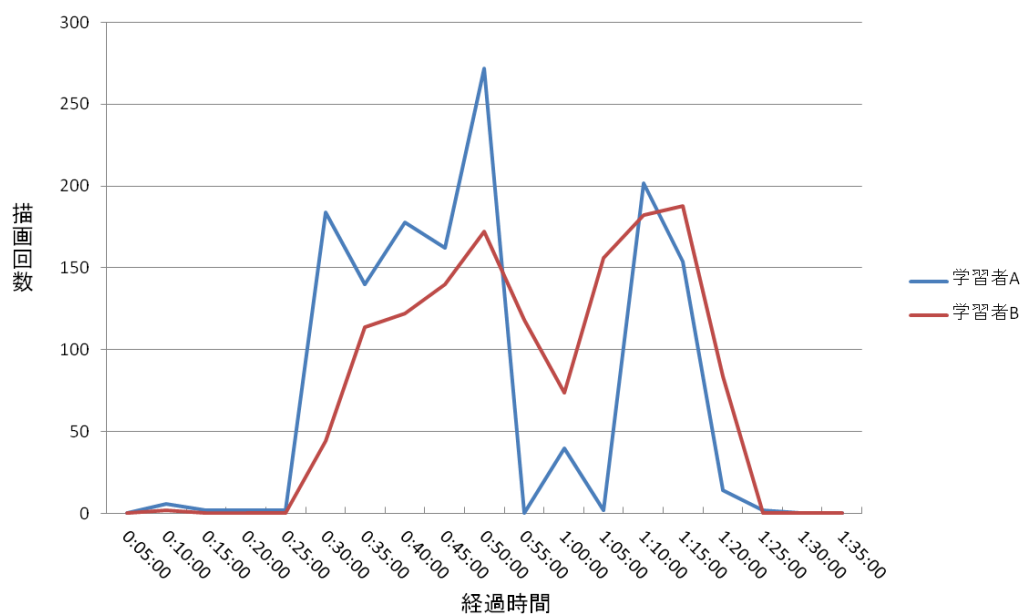


図 4.6 グループ 1 の描画利用回数の時間推移

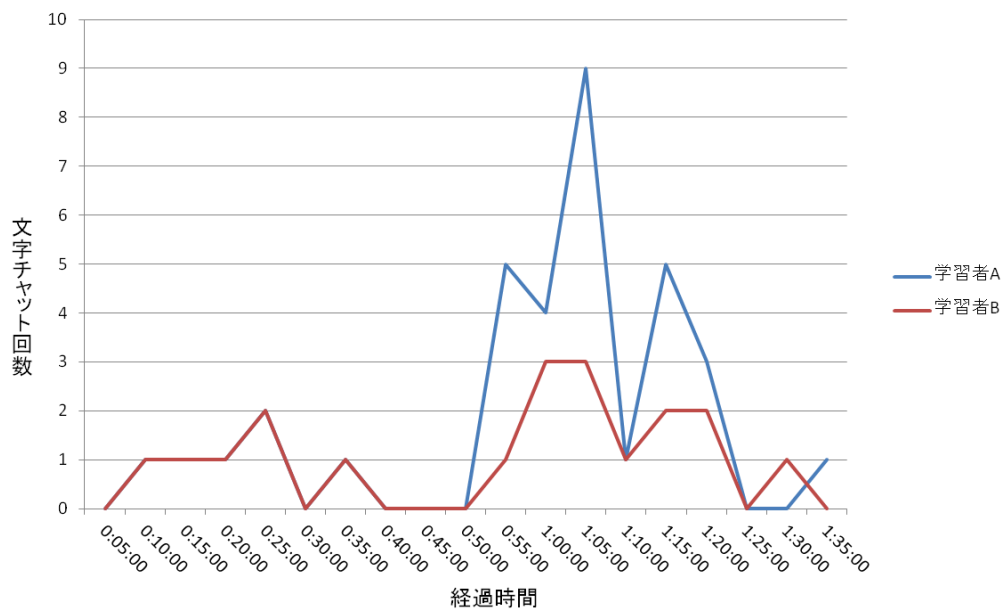


図 4.7 グループ 1 の文字チャット利用回数の時間推移

00:22:26 に教員から共有ホワイトボードを用いた学習を始めるよう指示があったことから、00:20:00~00:25:00 の描画利用回数が急激に伸びている。同じ区間の文字チャットの回数を見てみると、ほとんど利用されていないことが分かる。ビデオログでも、お互いに全く会話をせずシステムを利用していたことから、黙々と個人で描画作業に取り組んでいたことが窺える。

00:50:00~00:55:00 で、描画の利用回数が急激に減っていることがわかる。逆に、文字チャットの回数を見ると、この時を境に文字チャットが利用され始めていることが分かる。00:43:42 に教員が各グループに対し Ustream から、まだ個人で学習しているグループは共同で話し合うよう指示があり、そこから学習者 A がキャッチフレーズを考え始め、00:50:07 に学習者 B に対しどうグループでまとめていくかの話し合いを求め、学習者 B がそれに応じて議論が始まったことが、この背景として挙げられる。このとき以外にも度々学習者 A が B に対し発話を行っており、学習者 A が主導で学習を行っていたことが窺える。

01:05:00~01:10:00 で、文字チャットの利用回数が大きく落ち、描画利用回数が急激に伸びている。これは、学習者 A、B が同じホワイトボード上に文章を描きながらキャッチフレーズを考えていたことがビデオログから確認されており、それが要因となっていると考えられる。

次に、グループ 2 の文字チャットと線描画の利用回数の時間推移を図 4.8、図 4.9 に示す。

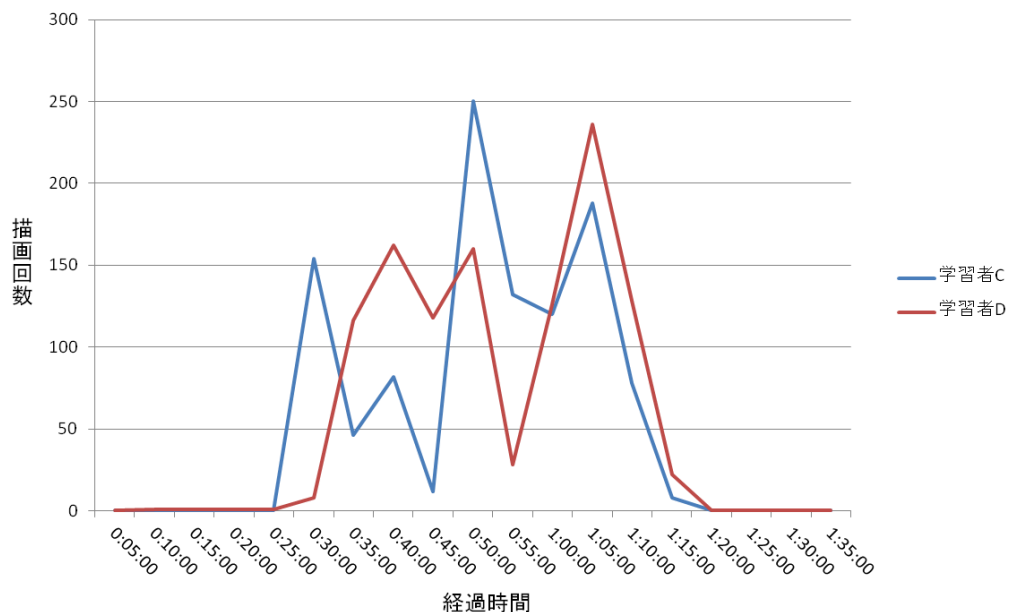


図 4.8 グループ 2 の描画利用回数の時間推移

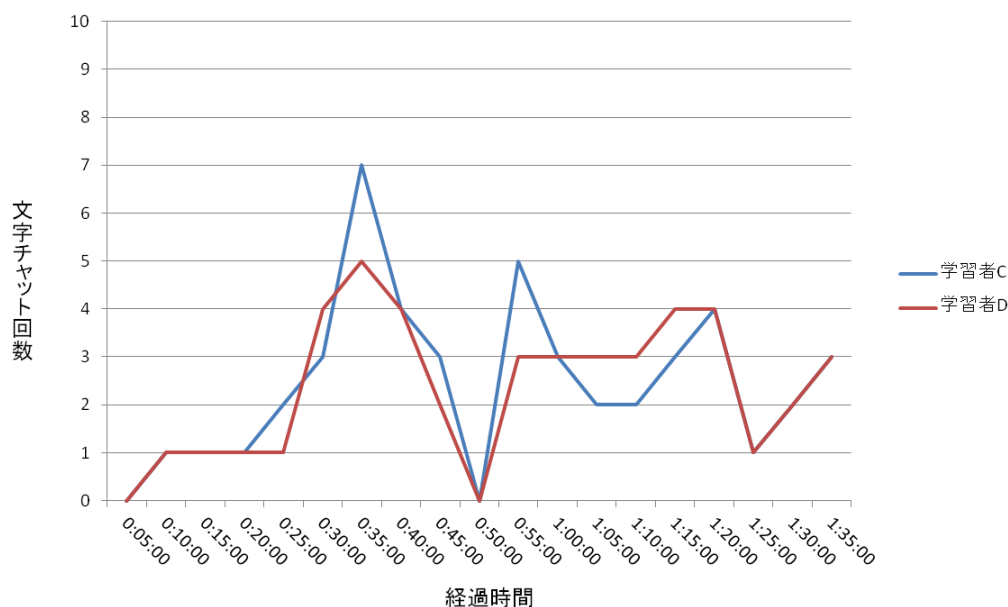


図 4.9 グループ 2 の文字チャット利用回数の時間推移

教員から共有ホワイトボードを用いた学習を始めるよう指示のあった 00:22:26 から、文字チャットを継続的に行っていたことが分かる。従って、グループ 2 の学習者達は、文字チャットで頻繁に議論を行いながら学習を進めていたことが分かる。またこの間にも、同じページにお互いが描き込んで 1 つのデザインを作成しながら学習を進めていることがビデオログ、システム利用ログから確認できた。

00:45:00~00:50:00 で、今まで行っていた文字チャットが突然途絶えていることがわかる。反対に、描画利用回数が伸びていることが分かる。この直前、00:43:01 に、学習者 C が D に対し具体的なデザインの提案をしており、その提案を元に学習者 C, D 共にデザインの作成、着色やキャッチフレーズをホワイトボード上に文章で描いていることから、今まで文字チャット上で議論した内容を実際に描画してみるといった流れであると推測できる。

00:50:00~01:10:00 まで、途絶えていた文字チャットも利用されるようになり、描画を併用しながら議論を進めていることが分かる。00:51:04 に学習者 C がある程度描画内容がまとまったことを文字チャット上で述べ、新しい提案を行い、

新規にページを追加し描画を始めていることがシステム利用ログから確認できた。新規に追加したページでも学習者 C, D 共に同じ場所に描いており、一方が缶の形状をデザイン、一方がラベルのデザイン、両方が着色といった、それぞれ分業しながら作業を行っていたことがビデオログ、システム利用ログから確認できた。

ここで明らかなのは、グループ 1 は個別でアイデアをまとめ、後にお互いのアイデアを見せ合う形の学習の進め方だったのに対し、グループ 2 では、最初からアイデアを出し合ってアイデアを作り上げる学習の進め方であり、全く異なった学習の進め方を行っていたということである。しかしながら、両グループともに音声チャットを利用して相手に発話を行うことはなかった。

次に、大項目の一つである、「他の学習者、教員の存在を十分に意識して取り組んでいるか」(以降 B)とする)に関する小項目を評価したものを表 4.7 に示す。

「他者と共に学習している実感」では、高い評価を受けた。文字チャットで会話しつつ、共有ホワイトボードを用いたディスカッションは、他者をしっかりと意識させることができていたと印象付いていることがわかる。

「教員からの観察による緊張感・安心感」に関しては、「どちらでもない」という意見が多く、全体と比較し低い結果となった。教員が学習者の学習活動を観察していることは既に教員の口から伝わっており、何度か教員が各グループの学習内容に対するコメントを述べていたこともあり、学習者全員に教員が観察していることは意識できていたはずだが、期待された緊張感・安心感は学習者は感じにくかったようである。次に、「教員からの直接指導による学習活動の進行に対する安心感」では、直接介入指導されたときと操作制御されたときの二つの印象評価に分けて行った。前者では、学習者として参加した被験者全てが「ややそう思う」と回答している。実際に起こった例として、01:04:36 に教員がグループ 2 に対し文字チャットによる指摘を行い、この指摘に答えグル

表 4.7 B)における 5 段階評価の結果

大項目	小項目		評価 (N=4)					平均
			5	4	3	2	1	
B)	他者と共に学習しているという実感		〇〇	〇〇				4.5
	教員からの観察による緊張感・安心感			〇〇	〇〇			3.5
	教員からの直接指導による学習活動の進行に対する安心感	直接指導		〇〇〇〇				4
		操作制御	〇	〇	〇〇			3.7

ープ 2 の中でアイディアを修正していることから、教員が学習者の学習活動に対し指摘やコメントを行うことは、学習活動の方向性の確認や、自身の学習活動のどの点が良かったのかを確認し易いという点で、安心感があったのではないかと考える。しかし、教員が 1 回で行う直接指導時間は 40 秒から 120 秒と短かったこともあり、学習者が指導されたと気付かない様子も見られたため、高い数値とならなかったと考える。後者の操作制御に関しては、3~5 に散った回答となっている。この背景として、先述したように、学習者が指導されたと気付かない場合には操作制御にも気付かず、ただのシステムの誤動作で操作が効かないと認識してしまっていたことが考えられる。ビデオログからも、教員が指摘を行っている様子をじっくり見ている学習者と、完全に気付かずページを移動しようとする学習者が見られた。従って、学習者の作業をどの程度制御して介入を行うべきかについても検討を行う必要があると考える。

最後に、自由回答をまとめたものを表 4.8 に示す。自由回答から、「楽しかった」「便利だなあと思った」等、本システムを用いた学習に対し好意的な意見が多いことが窺える。

また、「何が起こっているのかももっとわかりやすくはあくできるといい」「ディスプレイに描画していると腕が疲れてくる」等、システムの操作性やデバイ

表 4.8 学習者の自由回答

被験者	コメント
A	「音声やアイデアをもっとわかりやすくまとめられるシステムだと良いと感じた。教員の介入など、何が起きているのかもっとわかりやすくはあくできるといい」
B	「このシステムを使うのは、けっこう楽しかったです。個人的には、グループミーティング（5人くらいまで）ではすごく便利だなあと感じました。やっぱりボードがある点がすごく良かったです。複数のグループを先生がまとめて見れるというのは、教育の場での利用だけでなく、会社での営業や開発で何人かの少人数グループでつくって、色々なアイデアを出して、それを最後にある形にまとめるという作業にすごく向いているなあと感じました。市販化されている既存のソフトとかあるんですかね。売れそうです。」
C	「ディスプレイに描画していると腕が疲れてくる、文字チャットとお絵描きを切り替えるボタンが欲しい。スカイプ良くわからず、使いませんでした」
D	「共有ボードを使って他の利用者・教員とやり取りすることが、想像以上に楽しかった。意識しなければ、教員の存在は気にならなかった。教員というより、進行役になってた印象がある（良くも悪くも）。学生がもっと離れた場所（例：自宅）に居た場合、トラブルに対応できるか心配がある。」

スに関する要望も多々見受けられた。

4.3.4 実験結果（教員）

教員が各グループに対し注目した回数の時間推移を図 4.10 に示す。ここでの注目回数は、教員が一括観察画面から詳細観察・介入画面に切り替える行動の回数を指すこととする。

00:13:20 から 00:19:10 まで、教員は学習者全体に対し模擬授業で行うテーマについて説明を行っていた。また、00:18:00 に学習者に対し発問を行っており、文字チャットの確認のために頻繁に各グループに注目し文字チャットの内容を確認していたことが背景としてあるため、この区間での注目回数が非常に多くなっている。

00:40:00~00:50:00 では、各グループの注目回数が少なくなっている。00:41:19~00:50:08 の間は休憩時間として取っており、00:44:17 に教員が席から離れていたことが背景として挙げられる。

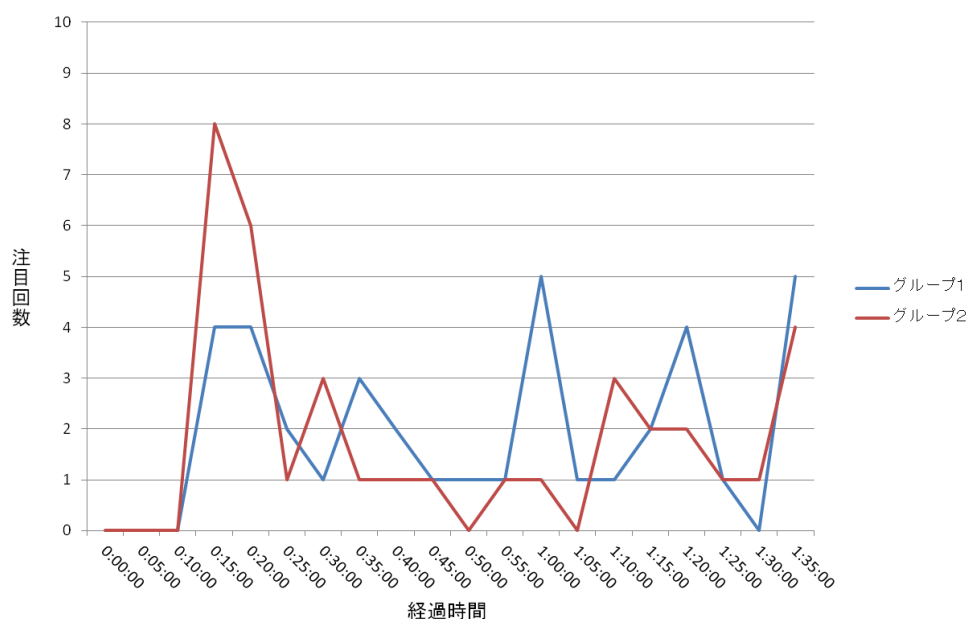


図 4.10 教員による各グループへの注目回数の時間推移

00:55:00~01:05:00 では、休憩時間中にも学習者達が作業を行っていたため、どのような作業をしていたかを確認するためにそれぞれチェックを行っていた。このとき、グループ 2 の注目回数が極端に少ない理由として、初めから文字チャットで相談しながら共同で作業を行っていたこともあり、グループとしての学習内容を把握し易かったのではないかと考える。反対に、グループ 1 では、まだ個人で黙々と学習を行っている段階であったため、各々がどのように学習を進めているのか、グループで意見をまとめているのかを把握し辛かったのではないかと考える。

01:00:00~01:05:00 で、グループ 2 への注目は行っていないことが分かる。これは、教員が 01:02:16 からグループ 1 に介入を行い、グループ 1 が行っている作業に対しコメントを行っているため、その間のグループ 2 への注目回数は減ったと考えられる。

01:05:00~01:10:00 で、今度はグループ 1 に対しての注目回数が減っていることが分かる。これは、教員が 01:08:22 からグループ 2 に介入を行いコメントを行っているためと考える。そして、グループ 2 の介入終了後に 01:10:29~01:12:23

の間、一括観察画面で各グループのホワイトボードのページをめくり、それぞれのような作業を行っているかを比較して観察している様子がビデオログ、システム利用ログから確認された。

01:30:00 以降の注目の伸びは、各グループの内容を Ustream 上で紹介するために頻繁に画面を切り替えていたことが影響していると考えられる。

次に、教員がどの程度グループの学習活動に注目しているのかの傾向を分析する。教員が詳細観察・介入画面を用いて全てのグループに対し注目した平均注目時間を図 4.11、グループ毎の平均注目時間を図 4.12 に示す。

文字チャットの確認のために頻繁に各グループに注目し文字チャットの内容を確認していた 00:10:00~00:20:00の間では、注目時間が非常に短いことが分かる。これは、文字チャットの内容を確認することが注目の目的であったためであり、内容に注目する必要が無かったためであると考えられる。しかし、図 4.10 では、この時間帯が一番注目回数が多く、教員が文字チャットを確認するため

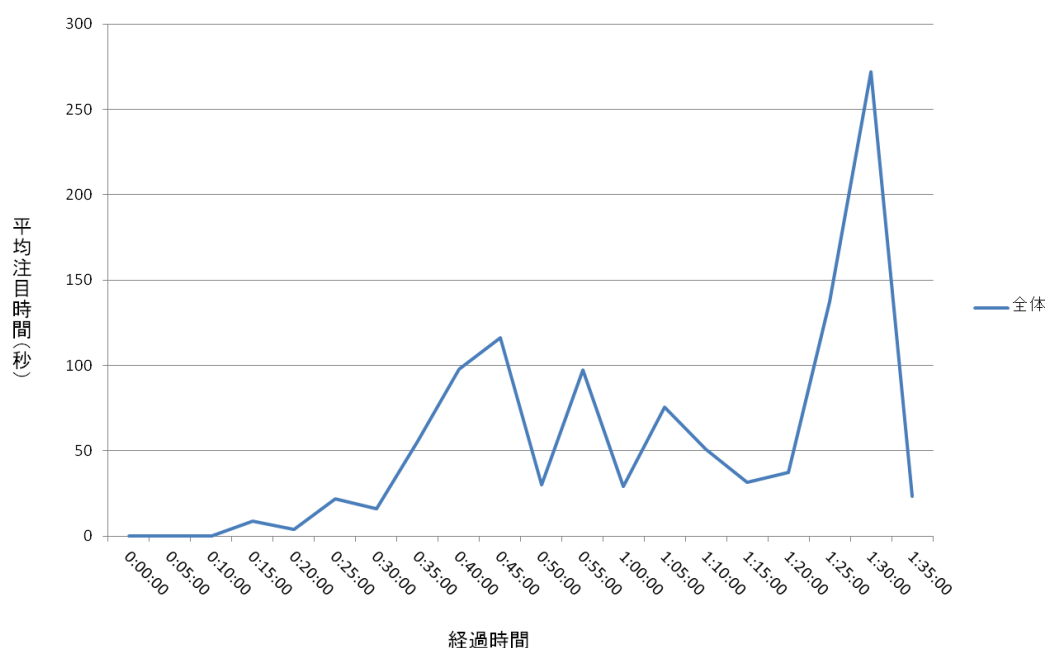


図 4.11 教員の全グループに対する平均注目時間

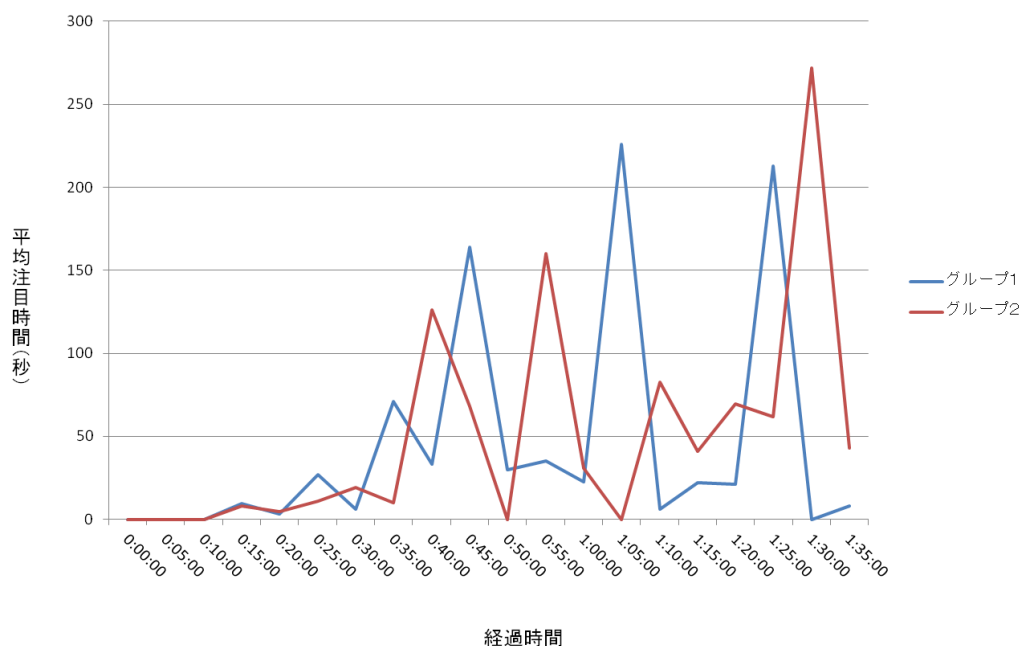


図 4.12 教員の各グループに対する平均注目時間

に何度も詳細観察・介入画面に切り替えていたことがわかるため、煩わしさを与えていることが考えられる。

図 4.11 における 00:30:00~00:45:00 で、これまでよりも平均注目時間が伸びていることがわかる。特に、00:40:00~00:45:00 では平均注目時間は 100 秒を超えている。図 4.12 をみると、00:35:00~00:45:00 の間にグループ 2 を、00:40:00~00:50:00 の間にグループ 1 を長く注目していることがわかる。このとき、教員は各学習グループの文字チャットログを確認して回りながら、グループが学習につまずいていないかを確認していたことがビデオログから確認された。また、後半になるにつれて描画されたアイディアも増えたため、注目時間も伸びたのではないかと考えられる。

図 4.11 において 00:45:00~00:50:00 をみると、平均注目時間が 50 秒を下回っていることがわかる。図 4.12 においても非常に低い値となっており、グループ 2 においては一切注目されていなかったことがわかる。背景として、この時間帯は休憩時間と重なっており、教員が席を立ったため低い値となったのではない

かと考える。

図 4.12 における 01:00:00~01:10:00 では、グループ 1 の平均注目時間が 200 秒を超えていることが分かる。逆に、グループ 2 の平均注目時間は非常に低い値となっている。この背景として、教員は 01:01:01 にグループ 1 に描画介入を行っていたため、グループ 1 の平均注目時間が伸びたと考える。反対に、01:05:00~01:10:00 では、グループ 1 の平均注目時間が非常に低くなっている。この背景として、教員は 01:06:47 にグループ 2 に描画介入を行っていることがあるのではないかと考える。

01:10:00~01:15:00 において、全体的に平均注目時間が短いことがわかる。これは、01:10:29~01:12:23 の一括観察時間が影響していると考えられる。

01:20:00 以降の伸びは、教員が学習者に対し各グループの作成したアイディアを見せながら評価を行ったことが背景にあると考える。

次に、模擬授業を行った後の教員の印象について述べる。教員から得たアンケートの結果を表 4.9、表 4.10 に示す。

表 4.9 C)における 5 段階評価の結果

大項目	小項目		評価
C)	一括観察画面の利便性と有用性	グループ全体の観察	4
		全体への文章送信	4
	個別グループの詳細観察の利便性	詳細観察	4
		文字チャットへの参加	5
	個別グループの学習の進め方へのアドバイス行動		4
	個別グループの作業内容への直接介入行動		4
	介入機能にある学習者の操作制御の必要性		2

表 4.10 C)における自由記述の結果

大項目	小項目	評価	考察
C)	一括観察画面の 利便性と有用性	自由記述 「良い点」 自由記述 「悪い点」	「各グループに介入できる点」 「システムに不具合がある場合、授業がストップしてしまう」
	詳細観察・介入画 面の有用性	自由記述 「良い点」 自由記述 「悪い点」	「気軽に、グループのイラストにアドバイスできる。書き足せる。アナログと異なり、色やフォントを自由に選べる」 「介入している間、生徒達は書き込むことは出来ない。(時間的制約が気になる)」

表 4.9 では、アンケートで得た回答の 5 段階評価の結果を示している。小項目の「一括観察画面の利便性と有用性」では、グループ全体の観察と全体への文章送信の両面から評価を行った。グループ全体の観察では、教員からは「ややそう思う」との意見が得られた。ビデオログでは、それぞれのグループが何を描いているのかを観察しながら、気になったグループに注目する行動がとられていたことを確認している。以上から、今回実装した一括観察機能は、教員にとって有用であるとの印象を与えたのではないかと考える。また、全体への文章送信でも同様に、「ややそう思う」との意見が得られた。ビデオログでは、Ustream を使った全体への音声配信の補足として全体への文章送信を用いていることが確認されているため、教員の印象として全体への文章送信は有用であったと考えられる。以上から、教員における一括観察画面の評価は良いといえる。

小項目の「個別グループの詳細観察の利便性」では、詳細観察と学習者同士の文字チャットへの参加の両面から評価を行った。詳細観察では、教員からは「ややそう思う」との意見が得られた。図 4.10 でも、詳細観察・介入画面に頻繁に切り替えていることがわかる。この結果から、教員による詳細観察の印象は良いと考えられる。また、文字チャットへの参加では、教員から「そう思う」

との回答が得られた。ビデオログの中でも、教員がグループ 2 に対し文字による指摘を行っていた場面がみられた。以上から、学習者グループへの文章の介入方法として、教員による文字チャットへの参加の評価は高いと考える。

小項目の「個別グループの学習の進め方へのアドバイス行動」では、「ややそう思う」との意見が得られた。ビデオログからも、教員がそれぞれのグループを観察している中で、学習の進め方に関するアドバイスを Ustream 上で発言していたことから、本システムによる一括観察、詳細観察から学習の進め方について気づきが得られたと考える。また、小項目の「個別グループの作業内容への直接介入行動」では、「ややそう思う」との意見が得られた。ビデオログから、学習者グループのアイディアに対し描画介入を行い、どういうところが良かったか、どういう点に気を付けるべきかを指摘する行動が見受けられた。以上から、本システムを用いた学習者グループの学習活動に対する直接指導に対する教員の評価は良いと考える。

小項目の「介入機能にある学習者の操作制御の必要性」では、「あまりそう思わない」との回答が得られた。これは、表 4.10 にもあるように、詳細観察・介入画面の悪い点として、「介入している間、生徒達は書き込むことは出来ない。(時間的制約が気になる)」と言った意見から、限られた時間の中で学習者の貴重な学習時間を制止してしまうということに抵抗感があったと考える。

表 4.10 では、自由記述の結果を示している。一括観察画面の良い点として、「各グループに介入できる」という意見が挙げられた。これは、詳細観察・介入画面への移行ができるという意味で発言したものだとする。また、悪い点として、システムの不具合に関する意見が挙げられた。模擬授業を行った際に起きたサーバトラブルがこの意見の背景にあると考える。

詳細観察・介入画面の良い点として、アドバイスのしやすさが挙げられた。教員が直接介入指導を行う際には、ボタン一つで介入モードに移行できること

もあり、操作に煩わしさがなかったことが背景にあると考える。また、ペンの色や太さを自由に変更し、アドバイスに用いることができるのは非常に好意的にとられていたことが伺える。

一方、悪い点として、教員が介入している間の学習者の操作制御について挙げられた。5段階評価の中でも挙げたように、限られた時間の中で一時的にでも学習者の作業を止めることに抵抗があったと考えられる。

最後に、自由回答で、「教師から生徒へ、一方方向だったので、生徒→教師、生徒→生徒への交流（音声）（文字）があると良かった。生徒間でのディスカッションができない。」という要望を戴いた。ここでいう生徒→生徒への交流はグループ同士のことを指すと考える。従って、この要望に沿ったシステムの改善を行うことで、更に有用性の高いシステムとなると考える。

4.4 既存研究との比較評価

本システムと既存研究で開発されているシステムとの機能比較を行った。表 4.12 に比較表を示す。比較する項目は、2章で挙げた要求を元に、学習者同士が議論するための機能、教員が共同学習を管理するための機能の二つに、模擬授業により明らかとなった課題を加えて決定した。ここで比較する既存研究を、古賀らの協調学習ツールを a)、伊藤らの共有ホワイトボードシステムを b)、松内らの開発した TERA KOYA を c)とする。

学習者同士が議論するための機能に着目する。ここでは、共有ホワイトボードが利用できるか、文字チャットによる意見交換が可能か、音声チャットによる意見交換が可能かを比較する。a)は、共有ホワイトボードを持っておらず、代わりに作図エディタを用いている。作図エディタは、手描き描画関連に必要な描画の装飾の機能は付いておらず、新規描画領域の追加も行うことが出来ない。

表 4.11 既存研究との比較

比較項目		提案システム	a)古賀ら	b)伊藤ら	c)松内ら
学習者同士が 議論するための機能	1)共有ホワイトボードの利用	○	×	○	○
	2)文字チャットによる意見交換	○	○	○	×
	3)音声チャットによる意見交換	×	×	×	×
	4)複数の学習者グループの俯瞰的観察	○	×	×	×
教員が共同学習を 管理するための機能	5)任意のグループを注目して観察	○	×	×	×
	6)任意のグループへの介入指導	○	×	×	×
	7)学習者の操作制御	○	×	×	○
	8)学習者による教員への質問	○	×	×	○
模擬授業により 明らかとなった課題	9)他のグループに向けた行動	×	×	×	×
	10)操作制御の切り替え	×	×	×	○

文字チャットによるコミュニケーションは想定されており、機能としても実装されている。b)は、図を用いた問題や、数式等のテキストでの説明が難しい問題を協力して解ける環境の実現を目指した、背景に図や教科書の内容を貼り付けることができるホワイトボードを開発した。文字チャットも利用可能である。しかし、これら二つの既存研究は、両方とも音声チャットは機能として実装されておらず、利用する場合には外部アプリケーションが前提となる。c)では、線の色の変更や作図が可能な、高機能な共有ホワイトボードを利用している。しかし、音声チャットによる対話型の学習方式を念頭においているためか、文字チャットは実装されていない。また、音声チャット自体も外部アプリケーションで行っているため、システムとしての機能ではない。提案システムは、複数のページを追加して各々がたくさんのアイディアを出しながら学習できる共有ホワイトボードと、利用者が判別し易い文字チャットを実装しているが、音声チャットは外部アプリケーションでの利用であり、システムの機能として実装されていない。従って、音声チャットをシステムの機能として実装することが今後の課題となる。

教員が共同学習を管理するための機能に着目する。ここでは、教員が複数の学習者グループの学習活動を俯瞰して観察できるか、教員は任意のグループを注目して観察できるか、また、任意のグループへの介入指導が行えるか、教員は学習者の操作制御が行えるか、学習者から教員への質問行動が行えるかを比較する。a)において、教員が学習者グループの学習活動を観察するには、学習者と同じクライアントを起動し、学習者としてグループに参加する必要がある。複数のグループに参加したクライアントを並べておけば複数のグループを観察することは可能かもしれないが、グループの数が多くなった場合にはそれが不可能となり、実質俯瞰的観察は行うことができないと考える。また、教員は学習者として参加していることから、学習者と同じ機能しか使えず、学習者の操

作制御もできない。また、学習者から教員への働きかけは行えない。b)において教員が学習者グループを観察する場合にも a)と同じ手法を取る必要があるが、b)のホワイトボードは非常に大きく、並べておくことが非常に難しい。また、学習者の操作制御や、学習者による教員への質問もできない。c)では、教員は学習者個人毎の学習内容なら観察、介入が可能である。しかし、グループの作業といったものに対し観察、介入を行うことが出来ない。提案システムは、複数の学習者グループの共有ホワイトボードを小さくし、並列に置くことで、最大 6 グループまでを同時に一括観察が行える。任意のグループを選択することで、学習者が利用する共有ホワイトボードと同じ大きさに拡大し、文字チャットの内容も確認できる。また、文字チャットによる学習者グループへの参加や、必要に応じて学習者の作業を制止し、描画内容に直接指導が行える。学習者からの質問にも対応できるよう、呼び出しボタンを設置し、質問がある場合にボタンを利用することで教員に対しベルがなるようにした。教員が共同学習を管理するための機能において、提案システムのみが満たす内容が多いことがわかる。

模擬授業により明らかとなった課題に着目する。今回提案システムで明らかとなった課題は、他のグループに向けた行動ができないこと、状況に応じた操作制御の切り替えが行えないことの二つが挙げられる。他のグループに向けた行動については、全ての既存システムの中で満たされていないことがわかる。共同学習において、他のグループとの交流は良く行われることであり、これを解決することは今後の重要な課題であると考ええる。また、操作制御の切り替えについて、c)では、教員は学習者に対しホワイトボードへの描画権を操作できることとしており、教員による介入が学習の妨げにならぬよう配慮されている。提案システムでも c)のように学習者の操作の切り替えが行えるようにすることでより利便性が高まると考えられるため、今後の課題とする。

4.5 考察

模擬授業で取得したビデオログ，システム利用ログから，学習者は本研究で実現を目指した共同学習を行っていることを確認し，教員も観察ができていたことを確認した．同じグループの学習者間での交流も頻繁に行われており，教員も一括観察，詳細観察を使い分け，時には介入を行い学習者の支援が行えていることも明らかとなった．特に，今回行った模擬授業の中で，グループ毎に異なる学習の進め方が見られたが，提案システムはそれらを問題なく支援出来ていた．また，アンケートの結果から，学習者，教員ともに本システムに対し非常に好意的な意見が多いことから，本システムは本研究で対象とする共同学習において有用性があるといえるだろう．

しかし，残された課題も存在する．模擬授業の中で，既に学習者は同じグループの中で会議通話を設定しており，言葉を発すれば相手に伝わるようにしていたが，被験者間で一切相手に対する発言が行われなかった件について，外部アプリケーションを用いて実装を行ったことにより生じた問題が影響していると考えられる．本システムとの併用は被験者にとって煩わしく，PC スキルもある程度必要となってくることから，大きな障害であったことも明らかとなっている．特に，教員が任意のグループに関して音声による介入を行う場合には，会議通話へ参加申請を行う必要もあり，学習者以上の PC スキルが要求されてしまう．従って，本システムを用いて音声制御を行えることが今後の課題となる．しかし，従来の既存研究の中でも，音声チャットの利用を想定したシステムが存在したが，システムの中に組み込むことができておらず，これについては本システムのための課題ではなく，今後共同学習支援システムを開発する上で解決すべき大きな課題となると考える．また，模擬授業終了後の聞き取りやアンケートの中で，被験者の中でも音声チャットを好まないという意見があることが

分かった。従って、音声チャット、文字チャットのどちらか一方のみを用いても、作業に支障が無いように改良する必要があると考える。また、今回の被験者の組み合わせによっては初めて会話する方もおり、教員のアイスブレイクが十分でなかった可能性も考えられるため、このことが影響している可能性もある。

また、教員のシステム利用ログの分析の中で、文字チャットを確認するために頻繁に一括観察画面と詳細観察・介入画面に切り替えていたことに関し、一括観察画面に文字チャットを実装することでその煩わしさは解消できるのではないかと考える。その際、一括観察画面で一度に見れる情報量が多くなると、教員が混乱してしまうことも考えられるため、ボタン切り替えで表示する等の配慮が必要であると考ええる。

更に、一括観察画面の中で、個人で学習しているのか、共同で学習しているのかが判断出来ないという問題もあった。今回設定した模擬授業では、学習者役の被験者の数が少ないこともあったため大きな問題にはならなかったかもしれないが、グループの人数が多くなるにつれ、学習者グループの中での活動量に差が生まれることも考えられ、場合によっては全く活動を行わない学習者が出てくることや、グループの活動が特定の学習者の行動だけに支配されてしまうことも考えられる。これらを防止するためにも教員が一括観察上で、誰がどの程度作業しているのかを観察出来る必要が出てくるのではないかと考える。

教員のアンケート結果から、教員は、介入を行うことで学習者の作業を停滞させることを懸念することが分かった。従って、直接介入する形として、単に学習者の作業を一時停止するようなやり方だけでは不十分であることが分かった。学習者の作業を極力阻害せず、教員が学習者に伝えたいことを伝えられる仕組みが望まれる。また、教員の行動分析の中で、教員が学習者にタスクを与える際には、個人学習のタスク、共同学習のタスクというように、いくつかの

ステップに分けて学習状況を把握していることが分かった。従って、既存研究で挙げられた古賀らのツールのように、学習の進捗状況を教員が分かり易く把握できる仕組みを考える必要がある。

既存研究との比較の中で、グループ間での交流が今までにほとんど考えられていないことも分かった。模擬授業の中でも、教員から「グループ間の交流は出来ないか」との要望があった。これは、単にグループだけで意見をまとめるのではなく、全体としての意見をまとめることで、一体感を与える学習を行いたいという背景からであると考ええる。従って、グループ間での交流もサポートできるよう改善していく必要があると考える。

提案するシステムには限界も存在する。今回提案したシステムは、アイディアを図示し、相手と共有する共同学習を対象としてきたが、共同学習にも様々な種類があり、提案システムでは完全に支援しきれないものがある。例えば、**KJ 法**という学習方法は、カードに関連する連想事項を各グループのメンバーから出させ、類似のものをまとめて、これらを並べていくことで整理し、発想、論理の流れ、理屈付け、創造性の訓練を行うために用いられるが、これをシステム上で行う場合には、学習者が描画したものを一つのオブジェクトとし、自由に動かせる必要が出てくる。このような共同学習を実現するためには、要求を最初から定義し直し、設計を行う必要がある。

また、提案システムの設計として、個人でも学習が出来るようページの参照を同じグループで同期しないよう設計したが、グループのメンバーが多くなってくると、それぞれのグループメンバーが他のメンバーが今どのような活動をしているのかを把握できず、共同学習自体が崩壊する可能性もある。提案システムはあくまでも 2~6 名程度の少人数グループを前提として設計を行ったが、もし 1 グループにそれ以上の人数を割り振りたい場合には、別にシステムを設計し直す必要がある。

更に、提案システムで教員が観察できるのは描画内容と文字チャットのみと
していたが、現実の共同学習で教員が観察しているのは学習者の作業内容だけ
ではない。教員は、学習者の表情、声のトーン、グループの雰囲気等、システ
ム上では見るのが難しいものも観察しながら、その都度適切な指導方法を考
え、学習者に対しケアを行っている。これをシステム上で支援するためには、
ビデオカメラの利用等を検討しながら、設計を行う必要がある。

4.6 おわりに

本章では、開発したシステムを用いて模擬授業を行い、それによるアンケー
トの結果、取得した利用ログ、撮影した動画から、本システムの有用性を示し
た。また、既存のシステムとの比較を行い、本システムで実現されていること
と、本研究で対象とする共同学習の中で実現しなければならないこと、また、
模擬授業から実現すべきことを挙げ、表にまとめ、比較分析を行った。これに
より、本研究の立ち位置がより明確となり、今後の課題も明らかとなった。こ
こで明らかとなった課題を解決することで、より有効的なシステムを実現する
ことが可能であると考えられる。

第5章 結論

本研究は、教員の俯瞰的観察と直接指導が可能なネットワーク型共同学習の実現を目的とし、複数の学習者がグループに分かれ、教員が与えたテーマに対しグループ毎にホワイトボードを共有しながらそれぞれ考えながら学習を行い、それを教員が観察し、必要な時に直接指導を行えるシステムの開発を行った。

本研究において、対象とする共同学習をネットワーク上で実現するためには、学習者では、作業する場として共有ホワイトボード機能、学習者同士、学習者と教員がコミュニケーションを図るための機能、学習者が教員に対しアクションを求める機能が求められ、教員では、学習者グループを俯瞰して観察できる機能、直接指導ができる機能、そして、グループの変更が行える機能が求められることが明らかとなった。

以上のことから、本研究では、共有ホワイトボードを備えた学習者用クライアント、学習者グループの俯瞰的観察と直接指導が可能な教員用クライアント、これらを仲介する共同学習管理サーバを設計し、共有ホワイトボードシステムとして実装した。また、本システムを模擬授業で利用し、グループ間での学習と、教員による学習者グループの俯瞰的観察、教員による任意の学習者グループへの直接指導が正しく行えていることを確認した。

実装したシステムによる評価実験の結果から、ネットワーク上で、共有ホワイトボードを用いた共同学習が行えていることを確認した。また、教員による学習者の作業の観察は、学習者が作業を行う上で有用であり、教員にとっても作業を観察し直接指導することは有用であることが確認された。加えて、実装したシステムは、教員が考えた授業の進行方法を支障なく実行できており、多様な授業に対応できることも明らかとなった。さらに、本システムは、従来のシステムに比べ、共同学習において教員の行動をサポートするという視点を持っており、評価実験の結果から、ネットワーク上で共同学習を行う上で複数のグループを観察し、必要に応じて介入ができることは非常に重要な要素であることを明らかとなった。

しかしながら、以上の評価実験の結果、並びに関連する既存システムとの比較から、今後解決すべき課題も明らかとなった。

まず、評価実験の結果から、学習者によって求める機能が異なることが明らかとなった。具体的には、学習者の中で、共有ホワイトボードで自身の考えを細部まで再現したいという意見や、他の学習者と更にコミュニケーションが図れるようにしてほしいという要望が確認された。加えて、教員の与えるテーマによって、必要となる機能が変わることも明らかとなっている。

また、教員が求める直接指導の方法にも多数あることが確認された。教員の中には、学習者の作業を優先し、教員自身はあまり直接指導をしないという人や、教員自身が積極的に学習者グループの作業に参加し、意見を交換し合う人がいることも考えられる。

さらに、本研究では、複数の学習者がグループに分かれ、教員が与えたテーマに対しグループ毎にホワイトボードを共有しながらそれぞれ考えていき、それを教員が観察し、必要な時に直接指導を行う共同学習を対象としてきた。しかしながら、評価実験の中で、被験者から、グループ間での交流を望む声が確認された。これまで挙げた既存研究においても、グループ間での交流までを扱ったものではなく、これに対し対応する必要がある。

今後、上述した課題を解決し、提案システムを改良することで、効果的な共同学習をネットワーク上で実施できることが期待される。今後の課題として、本システムを評価する上で模擬授業を行ったが、実際の授業に用いて、更に本システムの有用性を確認する必要がある。

謝辞

本研究を行うにあたり，多大な御指導，御支援を頂きました東北大学大学院教育情報学研究部 三石大准教授，毎週のゼミで貴重な御意見をくださいました大河雄一助教，予備審査にあたり貴重な御指摘をくださいました北村勝朗教授に深く感謝いたします。

また，修士課程の二年間にわたり学業を共にし，お互いに励ましあった三石研究室の学生の皆様，ならびに，お世話になりました，東北大学大学院教育情報学研究部の先生方，東北大学大学院教育情報学教育部の皆様にご心から感謝いたします。

最後に，社会人を経験してからの大学院進学に対して理解を示し，精神的，経済的な支えに加え，いつも私自身の意見を尊重し，見守ってくださった両親にご心から感謝いたします。

お世話になりました全ての方々に心から感謝の意を表し，謝辞とさせていただきます。

参考文献

- [1] 関田一彦, 安永悟: ”協同学習の定義と関連用語の整理,” 日本協同教育学会, 2005
- [2] 佐藤 学: ”学校の挑戦—学びの共同体を創る,” 小学館, 2006
- [3] 杉山 英夫: ”技術科教育におけるキャリア教育の在り方に関する研究—グループ学習を通しての, 人間関係形成能力の伸長—,” 教職大学院応用領域 授業づくり履修モデル, 2011
- [4] 大即洋子, 坂東宏和ら: ”対話型電子白板を用いたグループ間の競争による学習を支援する教育ソフトウェアの一例とその効果,” 情報処理学会論文誌, 1635-1644, 2003
- [5] 古賀明彦, 西山晴彦ら: ”協調学習における学習プロセス設計および学習環境提供技術の開発,” 株式会社日立製作所, 2007
- [6] 松内尚久, 西内悠祐ら: ”遠隔補習支援システムを利用した「寄り添い教育」を目指す実践と評価,” 教育システム情報学会, 179-184, 2011
- [7] 伊藤清美, 酒井三四郎ら: ”協調学習支援のための共有ホワイトボードの開発と評価,” 日本教育工学会, 77-80, 2003
- [8]] Johnson, D.W. and Johnson, R. T., Holubec, E. J. : ”Circlr of learning: Cooperation in the classroom(4th ed.).” Interaction Book Company, 1993
- [9] 岡山県立邑久高等学校: ”学び合い（協同学習）2年間の取組,” 2010-2011
- [10] 金子大輔, 登リ口泰久: ”相互評価やグループ学習を支援するシステムの開発と基礎的情報教育での利用,” 日本教育工学会, 2007
- [11] 塚本充, 豊田高之ら: ”グループ学習のための学習支援環境の構築,” 福井大学教育地域科学紀要, 2005
- [12] 菅谷真行, 五十嵐晃ら: ”チャットシステムと共有ホワイトボードの複合利用,” 電子情報通信学会技術研究報告, 1998
- [13] 鈴木宣也, 藤幡正樹: ”多人数参加型の共有お絵描きシステムの開発とインタラクションデザイン,” 日本バーチャルリアリティ学会, 139-146, 2010
- [14] Teck-Lee: ”MediaBoard: A Shared Whiteboard Application for the MBone,” EECS, 1997

付録

1. 評価実験要項
2. 模擬授業での配布資料
3. 学習者システム利用ログ・ビデオログ分析
4. 教員システム利用ログ・ビデオログ分析
5. 取得したアンケート

評価実験要項

評価実験テーマ

「売れる商品の仕組みをパッケージから考える」

学習目標：商品を売るため必要な考慮事項を共同学習を通じて学ぶ。

模擬授業テーマ

「新しい飲み物のパッケージの検討。キャッチフレーズも同時に考える。」

● チェックポイントの設定：

人に印象を与え、購入意欲を掻き立てる外観を作成する。その際に考えなければならないチェックポイントを3つ用意する。

1. 消費者を考慮している

- パッケージデザインから中身が分かるようになっている
- 消費者の目を引くデザインになっている
- キャッチフレーズがパッケージを上手く表現している

2. 生産者を考慮している

- 生産コストを考慮している
- 運送コストを考慮している

3. 販売者を考慮している

- 自動販売機やコンビニに置く際に便利な形状をしている
- 倉庫に保管し易い。省スペースにまとめられる

● 条件の設定：

1. 教員：時期を選択する

2. 教員：対象者を選択する（高齢者、アスリート、子供、受験生等）

3. 学生：どういう場面を対象とするのかを選択するよう考えてもらう（勉強疲れに、集中力が欲しいときに、コタツの中で等）

4. 学生：飲み物の種類を選択してもらう（炭酸飲料、スポーツドリンク、コーヒー等）

5. 缶のデザインに掛かるコストは基本無視するが、考慮事項に入れる。

6. 配色、形状（側面、上部）を考える。缶ジュースに必要なラベル（賞味期限等）に関しては無視する。

- 対象被験者：

学習者 4 名。教育情報学教育部の大学院生 4 名に被験者を依頼中。

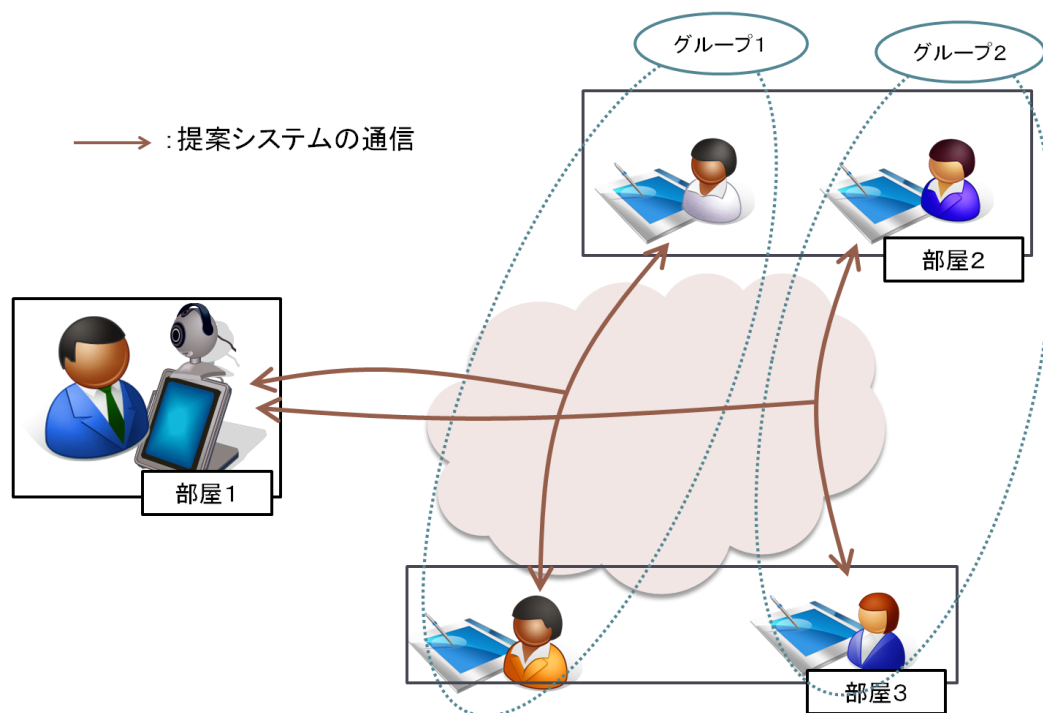
【事前説明】線描画、消しゴムの使用方法と消しゴムの仕様、ページ追加、進む、戻る方法、教員の介入行為による行動制限

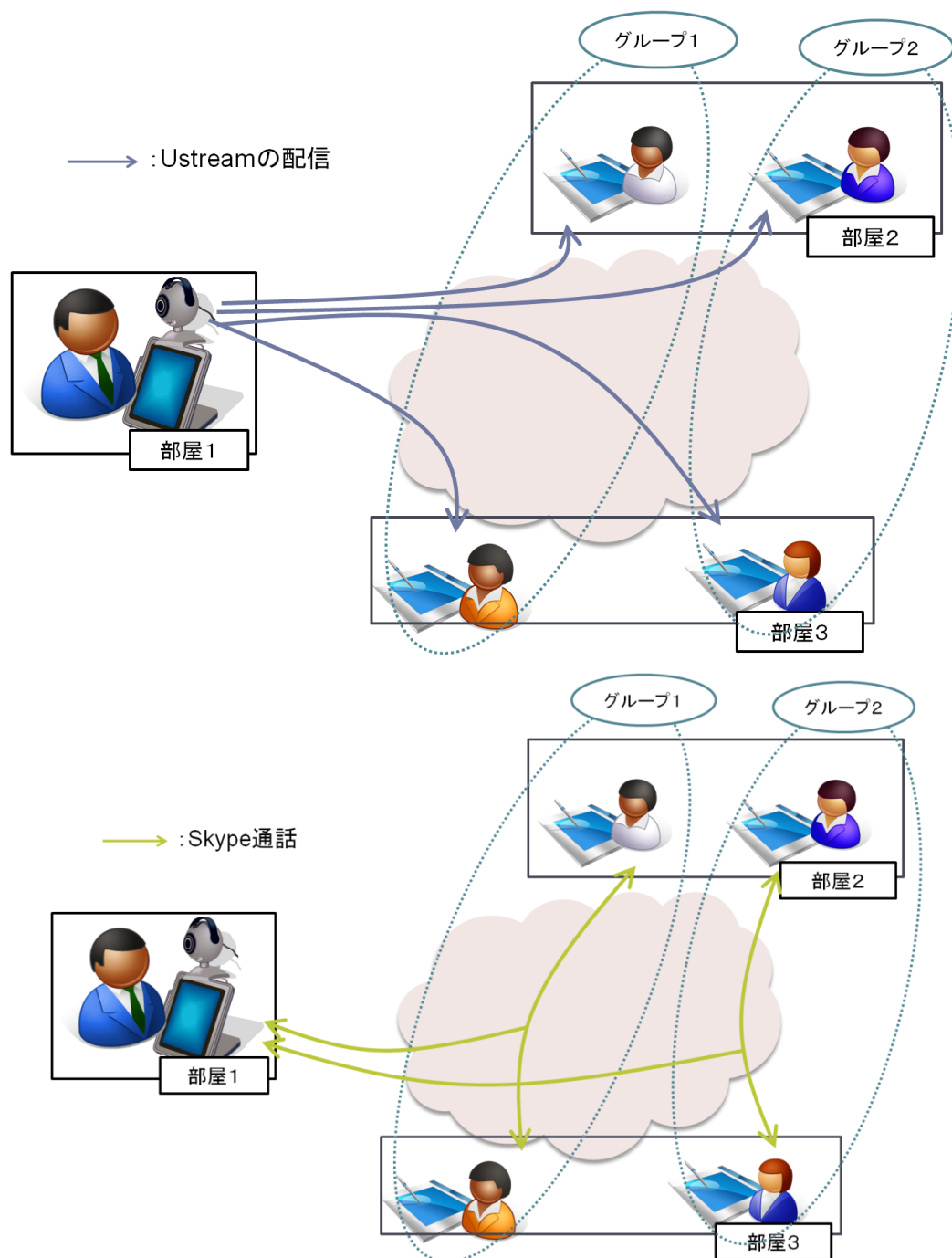
教員 1 名。教育情報学教育部の教授に依頼 or 教育情報学教育部の院生

【事前説明】一括観察画面での観察方法、全体チャットの方法、詳細観察・介入画面への移行方法、介入の開始方法

- 実験環境

学習者、教員は各々別の場所にいることを念頭に置いているため、被験者は全て別室または仕切りを用いて学習してもらう。学習者、教員はそれぞれタブレット PC を用いて学習を行うこととする。授業は Ustream 等の動画配信と Skype による音声通話を想定している。この設定は観測者が事前に行う。実験環境図を以下に示す。





Skype アカウントは新規に作成して被験者に渡し、授業開始前に接続しておく。授業参加予定者のアカウントを事前に相互登録しておき、授業に関係のないユーザとのやりとりは行えないようにする。このとき Skype は音声通話のみを利用することとし、他の機能は使ってはならないこととする。

教員は自身のクライアントをキャプチャーし動画配信に移すことで、学習者グループの活動内容を全グループに見せる方法を取る場面があるが、高度な操作が要求されるため、観測者がその都度操作を行うこととする。

● 事前準備

この実験を行う際には、授業前に教員が予備知識を持っている必要がある。今回説明する予定の項目は以下の通りである

1. 学習目標
2. 既存商品の工夫の説明（持ち易さ、開けやすさ、飲みやすさ等）
3. 既存商品の流通の工夫の説明（運びやすさ、並べやすさ等）
4. 授業進行プロセスの説明
5. 条件の設定

● 実験進行プロセス

実験は、授業 45 分×2、トイレ休憩 10 分、アンケート回答 10 分の 110 分で行う。授業前半は前提授業＋システムの動作確認、後半はシステムを使った共同学習を行う。また、教員と学習者の様子をビデオで撮影し、様子を分析する。トイレ休憩以外では部屋の入退出は認めないこととする。アンケートは回答が終わった人から回収し、退出しても良いとする。

前半の授業

1. 授業参加者に対し学習目標を説明。
2. 評価実験テーマに関する予備知識の説明
3. チェックポイントの説明。3つの項目について。
4. 条件を設定することを説明(ここで 20 分が目安)
5. システムを試し利用
 - 5.1 実際に文字チャットを試してみる
 - 5.2 実際に描画を試してみる
6. 共同学習開始
 - 6.1 最初は個人でテーマについて学習
 - 6.2 意見がまとまったらグループで学習を進めてもらう

～休憩 10 分～

後半の授業

1. 共同学習継続
 - 1.1 教員は学習の様子を見ながら、たまに学習者の文字チャットに交わり、どうしてこの考えに至ったかを学習者に説明してもらう。
 - 1.2 後半の授業から **35** 分が経過したら、チェックポイントの項目を確認しながら学習者グループの活動内容に介入。それぞれのグループに対し、音声会話でいくつかチェックポイントをクリアしているか確認。
2. ある程度全体の学習が終わったら、教員が自身の観察画面を映す。
3. 総評を述べ終了

～アンケート 10 分～

評価実験での協力のお願い

本評価実験では、システムの評価を行うために、以下の項目を行います。

- 被験者の方々がシステムを利用する様子をビデオで撮影
- システムを利用した際の行動ログデータを採取

これらにより作成された資料は、システム利用者の利用形態の分析を目的として利用され、個人情報には十分に留意致します。その他の用途では利用致しません。これらにより記録されたデータの扱いに不安や心配のある方は、以下の連絡先に御連絡ください。

東北大学大学院 教育情報学教育部

博士前期課程 2 年 B1FM1015

渡邊一規

E-mail: b1fm1015@ei.tohoku.ac.jp Tel: 090-6620-7653

学習者システム利用ログ・ビデオログ分析

グループ1					備考	
時間	A		B		A	B
	文字	描画回数	文字	描画回数		
0:05:00	0	0	0	0		
0:10:00	1	6	1	2	A、B共に試し書き	
0:15:00	1	2	1	0		
0:20:00	1	2	1	0		
0:25:00	2	2	2	0		
0:30:00	0	184	0	44	1枚目まず文章化	2枚目まず外側を描く。長考。
0:35:00	1	140	1	114	色付け	色塗り
0:40:00	0	178	0	122	缶のデザイン検討	
0:45:00	0	162	0	140	キャッチフレーズを考え始める、B	2枚目デザイン検討、色塗り、キャッチフレーズ検討
0:50:00	0	272	0	172	Bとチャットで相談	
0:55:00	5	0	1	118	教員による操作制御が行われて	
1:00:00	4	40	3	74	三枚目にキャッチコピーを描く	三枚目にキャッチコピーを描く
1:05:00	9	2	3	156	3枚目にキャッチコピー	指摘し合っている
1:10:00	1	202	1	182	Bの指摘に対しホワイトボード上	落書きを始める
1:15:00	5	154	2	188	落書き、ページ追加でぶーさん	
1:20:00	3	14	2	84	文字チャットで話し合い	
1:25:00	0	2	0	0		
1:30:00	0	0	1	0		
1:35:00	1	0	0	0		
SUM	34	1362	19	1396		

グループ2					備考	
時間	A		B		A	B
	文字	描画	文字	描画		
0:05:00	0	0	0	0		
0:10:00	1	0	1	1		
0:15:00	1	0	1	1		
0:20:00	1	0	1	1		
0:25:00	2	0	1	1		
0:30:00	3	154	4	8	1枚目の缶の中に文字を描く	1枚目に缶の外側を描画
0:35:00	7	46	5	116	2枚目に缶を描く	2枚目の缶に絵を描く
0:40:00	4	82	4	162	3枚目に絵を描く	3枚目に缶の外観を描く
0:45:00	3	12	2	118	枚目文字を描いた後チャットで相談	3枚目に文字とデザイン検討
0:50:00	0	250	0	160	3枚目色染め	
0:55:00	5	132	3	28	3枚目文字を描画	
1:00:00	3	120	3	126	4枚目に缶の外観を描画	4枚目の缶の外観にデザインを描画
1:05:00	2	188	3	236	4枚目の缶のデザインを描画	
1:10:00	2	78	3	128	4枚目に文字を描画	4枚目に色染め、文字描画
1:15:00	3	8	4	22	4枚目に文字描画、色染め	4枚目に文字を描画
1:20:00	4	0	4	0	文字チャットで話し合い	
1:25:00	1	0	1	0		
1:30:00	2	0	2	0		
1:35:00	3	0	3	0		
SUM	47	1070	45	1108		

教員システム利用ログ・ビデオログ分析

0:09:44	授業開始
0:12:00	【動作確認】文字チャット呼びかけ
0:13:20	テーマ説明開始。テーマ説明中に詳細観察画面で文字チャットログを確認
0:16:30	文字チャット確認のため詳細観察画面のチェック
0:16:53	全体への文章送信
0:18:00	発問。詳細観察画面で文字チャットでの回答チェック
0:19:10	全体への文章送信
0:23:30	質問があるか呼びかけ。詳細観察画面で文字チャットでの質問チェック
0:24:27	質問チェック中、学生から教員に対し、全体への文章送信で口頭で述べた条件を書いてほしいとの依頼を確認
0:25:35	依頼を受けて全体への文章送信
0:27:10	手元にあるホワイトボードを利用しカメラ(Ustream)を通じて全体に説明
0:29:10	共同学習開始
0:29:21	「デザインが思い浮かぶ人は一つでも二つでも…」との発言。個人作業推奨？
0:30:13	グループ2に注目、チャットログ確認
0:30:38	「一人何個でも」との発言。個人作業推奨？
0:31:21	グループ1に注目、チャットログ確認。「質問があったら言ってくださいね」との発言
0:31:48	グループ全体の俯瞰観察。それぞれのグループがしっかり作業していることを確認
0:32:17	実験者より教員へのサポート（ページめくり）グループ1に注目
0:33:21	後半から個人フェーズを終了し、グループで活動するよう指示
0:34:22	グループ1に再度注目。ページめくり。Ustreamから音声によるコメント
0:35:17	グループ2に注目。ページめくり。チャットログ確認のためのスクロールバー操作
0:36:51	マイク交換、それに伴い音声聞こえているか文字チャットを使っての確認
0:38:44	「そうですね、どうやったら効率がいいかっていうと、それぞれ一人ずつが描いていって…」
0:39:03	グループ1に注目。ページめくり。誰が描いたか分からないため、名前を書くよう指示
0:40:45	俯瞰観察「前半授業はきりの良いところで終了しましょう」と指示
0:41:19	休憩指示
0:42:30	実験者より教員へのサポート（ページめくり）グループ2に注目。ページめくり
0:43:37	グループ1に注目
0:44:17	…席を立つ…
0:46:21	俯瞰観察に戻る
0:46:45	…再度席を立つ…
0:47:43	俯瞰観察のページめくり操作（偶然？）、グループ1に注目。ページめくり
0:48:57	全体への文章送信
0:50:08	授業再開
0:50:26	後半の授業について説明。「個人でやる場合は個人、グループでやる場合はグループで…」
0:52:10	個人フェーズでやっているグループに、共同で学習するよう指示
0:53:04	グループ1に注目、ページめくり、チャットログ確認
0:53:41	グループ2に注目、チャットログ確認（長く注目していた）、ページめくり
0:56:35	グループ1に注目、ページめくり
0:56:49	グループ1に再度注目、ページめくり
0:56:58	グループ2に注目（現在描画している内容を注視）
0:57:35	グループ1に注目、チャットログ確認
0:59:13	グループ1に再度注目、チャットログ確認、ページめくり
1:00:40	一括観察画面で各グループのホワイトボードをページめくり
1:01:01	グループ1に注目、チャットログ確認
1:01:53	グループ1にメッセージ送信
1:02:16	グループ1のホワイトボードに介入（伏間君のやつ）、描画介入
1:03:32	【介入中】ページめくり（松浦君のやつ）、描画介入
1:03:57	グループ1のホワイトボードに介入（松浦祐一郎君のやつ）、描画介入

教員システム利用ログ・ビデオログ分析（2/3）

1:04:48 介入終了
 1:05:03 教員描画表示ON、一括観察グループ1のページ切り替え
 1:05:31 グループ2に注目、チャットログ確認
 1:06:23 グループ1に注目
 1:06:47 グループ2に注目、ページめくり
 1:07:33 グループ2に文字チャット送信
 1:08:17 グループ2に文字チャット送信
 1:08:22 グループ2に介入（松浦修平君のやつ）
 1:09:09 【介入中】ページめくり、描画介入
 1:09:40 介入終了

 1:10:00 グループ2に介入開始、描画介入、介入終了
 1:10:23 グループ2ページめくり
 1:10:29 一括観察グループ2ページめくり
 1:10:33 一括観察グループ1ページめくり（一括観察中？）
 1:11:03 グループ1に注目
 1:11:37 Ustreamにて全体を通しての感想を述べる
 1:12:15 一括観察グループ1ページめくり
 1:12:23 一括観察グループ2ページめくり
 1:12:33 教員描画表示ON
 1:12:39 グループ2に注目
 1:13:15 グループ1に注目、ページめくり
 1:14:11 グループ2に注目、ページめくり

 1:15:12 グループ2に注目
 1:15:37 グループ2に注目
 1:16:05 グループ2に介入
 1:16:10 グループ2に描画介入（教員自らデザインを書いている）
 1:17:47 介入終了
 1:17:54 グループ1に注目、ページめくり
 1:18:32 グループ1に注目、ページめくり、チャットログ閲覧
 1:19:00 グループ1に注目、ページめくり
 1:19:15 Ustreamでグループ1に呼びかけ
 1:19:18 一括観察グループ1のページめくり
 1:19:23 グループ1に注目（キャッチコピーのページでどれにするかを記してもらえよう指示）

 1:20:02 一括観察グループ2のページめくり
 1:20:09 グループ2に注目
 1:20:33 Ustreamでグループ発表
 1:21:28 実験者より教員へサポート グループ1へ注目
 1:21:48 グループ1の評価 介入 ページめくり

 1:24:56 グループ2の評価 介入 ページめくり
 1:29:28 全体の評価

 1:30:04 グループ1に注目 ページめくり
 1:30:24 グループ1に注目
 1:31:08 グループ2に注目 ページめくり
 1:32:28 学習目標の説明
 1:33:23 模擬授業の感想を聞く グループ1に注目
 1:33:52 グループ2に注目
 1:34:00 グループ2に注目
 1:34:23 グループ1に注目
 1:34:33 グループ1に注目
 1:34:40 グループ2に注目

 1:34:54 授業終了

	注目回数		合計注目時間		平均注目時間	
	全体	グループ1	グループ2	全体	グループ1 (AVE)	グループ2 (AVE)
0:00:00	0	0	0	0	0	0
0:05:00	0	0	0	0	0	0
0:10:00	0	0	0	0	0	0
0:15:00	12	4	8	103	8.583333	9.75
0:20:00	10	4	6	40	4	4.5
0:25:00	3	2	1	65	21.66667	27
0:30:00	4	1	3	64	16	19.333333
0:35:00	4	3	1	223	55.75	71
0:40:00	2	2	1	196	98	126
0:45:00	2	1	1	232	116	68
0:50:00	1	1	0	30	30	0
0:55:00	2	1	1	195	97.5	160
1:00:00	5	5	1	145	29	31
1:05:00	3	1	0	226	75.33333	22.8
1:10:00	5	1	3	254	50.8	226
1:15:00	4	2	2	126	31.5	6
1:20:00	6	4	2	223	37.16667	22
1:25:00	2	1	1	275	137.5	21
1:30:00	1	0	1	272	272	213
1:35:00	9	5	4	211	23.44444	0
SUM	75	38	36	2880	1347	8
						42.75

共同学習支援システムに関するアンケート

このアンケートは、ネットワーク上で共同学習を行う際にそのサポートを行うシステムに関して、皆様からの意見や感想を訊ね、評価を行うことを目的としています。模擬授業の中で感じたことを率直にお書きください。なお、本アンケートの結果を、学会などで紹介させていただく場合がありますので、予めご了承ください。

I. 共有ホワイトボード機能に関して

(1) 共有ホワイトボードの中で、どの機能を利用しましたか (複数選択可)

☒線描画 ☒消しゴム ☒線の色の変更 ☒線の太さの変更

☒ページめくり ☐教員呼び出し

(2) グループの意見をまとめる以外に、共有ホワイトボードをどの用途で利用しましたか (複数選択可)

☐他の学習者への説明 ☐自身の考えの整理 ☒他の学習者の描画内容への指摘

☐使わなかった ☐その他()

(3) 共有ホワイトボードを用いて、あなたの意見を表現できたと思いますか

☒そう思う ☐ややそう思う ☐どちらでもない ☐あまりそう思わない ☐そう思わない / ☐使わなかった

(4) 共有ホワイトボードは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか

☒そう思う ☐ややそう思う ☐どちらでもない ☐あまりそう思わない ☐そう思わない / ☐使わなかった

(5) 共有ホワイトボードは、どんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

絵で示せる、リアルタイムで共有できる

(6) 共有ホワイトボードは、どんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

反応がゆっくり、感知が早い

II. 文字チャット機能に関して

(1) 文字チャット機能をどの用途で利用しましたか (複数選択可)

☒他の学習者との議論 ☐音声会話の補足 ☒議論内容の整理 ☐使わなかった

☐その他()

(2) 文字チャットは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか

☒そう思う ☐ややそう思う ☐どちらでもない ☐あまりそう思わない ☐そう思わない ☐使わなかった

裏面に続きます

(3) 文字チャット機能は、どんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

書く時間が分かる、記録が残る

(4) 文字チャット機能は、どんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

絵を書いていると、一回一回画面をリフレッシュしないと見えない

III. 共同学習に関して

(1) 他の学習者と共有ホワイトボード、文字チャット、音声会話を用いて意見交換を行うことで、他の学習者を十分に意識して学習できたと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない

(2) 教員があなたの活動内容を観察していることで、緊張感や安心感を持って学習に取り組めたと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない

(3) 教員からの直接指導によって、あなたのグループの活動内容の良い点、良くない点を認識することができたと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない ・使わなかった

(4) 教員がグループの活動内容に対し描画を行った際、あなたの操作が制限されますが、学習を進める上で必要な制限であったと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない ・使わなかった

IV. 御意見、御要望、お気づきの点がありましたら御自由にお書きください

ディスプレイに描画していると腕が疲れる、文字チャットとお絵がきを切り替えるボタンがほしい
スクリーンが長くわかりずらい、使いにくい

御協力ありがとうございました

レノボ

共同学習支援システムに関するアンケート

このアンケートは、ネットワーク上で共同学習を行う際にそのサポートを行うシステムに関して、皆様からの意見や感想を訊ね、評価を行うことを目的としています。模擬授業の中で感じたことを率直にお書きください。なお、本アンケートの結果を、学会などで紹介させていただく場合がありますので、予めご了承ください。

I. 共有ホワイトボード機能に関して

(1) 共有ホワイトボードの中で、どの機能を利用しましたか (複数選択可)

- ☒線描画 ☒消しゴム ☐線の色の変更 ☐線の太さの変更
☒ページめくり ☐教員呼び出し

(2) グループの意見をまとめる以外に、共有ホワイトボードをどの用途で利用しましたか (複数選択可)

- ☒他の学習者への説明 ☒自身の考えの整理 ☐他の学習者の描画内容への指摘
☐使わなかった ☐その他()

(3) 共有ホワイトボードを用いて、あなたの意見を表現できたと思いますか

- ☒そう思う ☐ややそう思う ☐どちらでもない ☐あまりそう思わない ☐そう思わない / ☐使わなかった

(4) 共有ホワイトボードは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか

- ☐そう思う ☒ややそう思う ☐どちらでもない ☐あまりそう思わない ☐そう思わない / ☐使わなかった

(5) 共有ホワイトボードは、どんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

文章では伝えられないイメージを簡単にお互いに理解できるのが便利。
 たくさんのページが作れるので、よりあえず書いて意見を出し合おうというのが楽。

(6) 共有ホワイトボードは、どんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

・タテペン字操作が難しく、筆会や字がすぐに書けない。
 ・ネットから参考画像などを貼り付けられたりしたら、楽だった。(筆会が下手で相手や先生役の人に自分のイラストが伝わりきらなかった、特に最後見たものは、細い線が見えなかったことが残念)

II. 文字チャット機能に関して

(1) 文字チャット機能をどの用途で利用しましたか (複数選択可)

- ☒他の学習者との議論 ☐音声会話の補足 ☒議論内容の整理 ☐使わなかった
☐その他()

(2) 文字チャットは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか

- ☒そう思う ☐ややそう思う ☐どちらでもない ☐あまりそう思わない ☐そう思わない ☐使わなかった

裏面に続きます

(3) 文字チャット機能は、どんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

、イラストで文字幅により違いなので、意見交換が楽だった。

(4) 文字チャット機能は、どんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

、自分が書いた文章への相手の回答がないと不安になる。もし読んだら「既読」とかでどうにか分かりたい。

III. 共同学習に関して

(1) 他の学習者と共有ホワイトボード、文字チャット、音声会話を用いて意見交換を行うことで、他の学習者を十分に意識して学習できたと思いますか

・そう思う ☒ ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない

(2) 教員があなたの活動内容を観察していることで、緊張感や安心感を持って学習に取り組めたと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ☒ どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない

(3) 教員からの直接指導によって、あなたのグループの活動内容の良い点、良くない点を認識することができたと思いますか

・そう思う ☒ ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない ・使わなかった

(4) 教員がグループの活動内容に対し描画を行った際、あなたの操作が制限されますが、学習を進める上で必要な制限であったと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ☒ どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない ・使わなかった

IV. 御意見、御要望、お気づきの点がありましたら御自由にお書きください

このシステムを使うのは、けっこう楽でした。個人的には、グループミーティング（5人くらいまで）ではすごく便利だなと思いました。やはりホワイトボードがある点がとても良かったです。複数のグループで生徒がまわって見れるというのは、教育の場での利用だけでなく、会社での営業や開発で何人かの少人数グループでつって、色々なアイデアを出して、それを最終にある形にまとめるという作業にすごく向いているなと思いました。市販化されていく既存のソフトと比べるとある程度は売れそうです。

御協力ありがとうございました

共同学習支援システムに関するアンケート

このアンケートは、ネットワーク上で共同学習を行う際にそのサポートを行うシステムに関して、皆様からの意見や感想を訊ね、評価を行うことを目的としています。模擬授業の中で感じたことを率直にお書きください。なお、本アンケートの結果を、学会などで紹介させていただく場合がありますので、予めご了承ください。

I. 共有ホワイトボード機能に関して

(1) 共有ホワイトボードの中で、どの機能を利用しましたか (複数選択可)

- ☒線描画 ☒消しゴム ☒線の色の変更 ☒線の太さの変更
☒ページめくり ☐教員呼び出し

(2) グループの意見をまとめる以外に、共有ホワイトボードをどの用途で利用しましたか (複数選択可)

- ☒他の学習者への説明 ☐自身の考えの整理 ☒他の学習者の描画内容への指摘
☐使わなかった ☐その他()

(3) 共有ホワイトボードを用いて、あなたの意見を表現できたと思いますか

- ・そう思う ☒ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない / ・使わなかった

(4) 共有ホワイトボードは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか

- ・そう思う ☒ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない / ・使わなかった

(5) 共有ホワイトボードは、どんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

描画で意見を交換できる点は良いと感じる。
システム自体は使いやすかったと感じた。絵を書くものには使えないのではないかと。

(6) 共有ホワイトボードは、どんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

線の色の変更が大変だった。図形はテンプレートがあった方が作る場合にいいのではないかと
 と思うしすべて赤線でもいいので、絵を書かないものほど使っていくかあるかない。

II. 文字チャット機能に関して

(1) 文字チャット機能をどの用途で利用しましたか (複数選択可)

- ☒他の学習者との議論 ☐音声会話の補足 ☒議論内容の整理 ☐使わなかった
☐その他()

(2) 文字チャットは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか

- ・そう思う ☒ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない ・使わなかった

裏面に続きます

(3) 文字チャット機能は、どんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

使いやすさ、返信が早いと感じる。書きやすい。

(4) 文字チャット機能は、どんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

相手が書いている途中でわからない、相手のメッセージが来たら気が散る。

III. 共同学習に関して

(1) 他の学習者と共有ホワイトボード、文字チャット、音声会話を用いて意見交換を行うことで、他の学習者を十分に意識して学習できたと思いますか

・そう思う ☒ ややそう思う ☐ ・どちらでもない ☐ ・あまりそう思わない ☐ ・そう思わない ☐

(2) 教員があなたの活動内容を観察していることで、緊張感や安心感を持って学習に取り組めたと思いますか

・そう思う ☐ ・ややそう思う ☐ ☒ どちらでもない ☐ ・あまりそう思わない ☐ ・そう思わない ☐

(3) 教員からの直接指導によって、あなたのグループの活動内容の良い点、良くない点を認識することができたと思いますか

・そう思う ☐ ☒ ややそう思う ☐ ・どちらでもない ☐ ・あまりそう思わない ☐ ・そう思わない ☐ ・使わなかった ☐

(4) 教員がグループの活動内容に対し描画を行った際、あなたの操作が制限されますが、学習を進める上で必要な制限であったと思いますか

・そう思う ☒ ややそう思う ☐ ・どちらでもない ☐ ・あまりそう思わない ☐ ・そう思わない ☐ ・使わなかった ☐

IV. 御意見、御要望、お気づきの点がありましたら御自由にお書きください

音声やアイデアをもっとわかりやすくまとめられるシステムだといいと感じた。
教員の介入など、何が起きているのかももっとわかりやすく把握できるように。

御協力ありがとうございました

共同学習支援システムに関するアンケート

このアンケートは、ネットワーク上で共同学習を行う際にそのサポートを行うシステムに関して、皆様からの意見や感想を訊ね、評価を行うことを目的としています。模擬授業の中で感じたことを率直にお書きください。なお、本アンケートの結果を、学会などで紹介させていただく場合がありますので、予めご了承ください。

I. 共有ホワイトボード機能に関して

(1) 共有ホワイトボードの中で、どの機能を利用しましたか (複数選択可)

- ☒線描画 ☒消しゴム ☒線の色の変更 ☒線の太さの変更
☒ページめくり ☐教員呼び出し

(2) グループの意見をまとめる以外に、共有ホワイトボードをどの用途で利用しましたか (複数選択可)

- ☒他の学習者への説明 ☒自身の考えの整理 ☒他の学習者の描画内容への指摘
☐使わなかった ☐その他()

(3) 共有ホワイトボードを用いて、あなたの意見を表現できたと思いますか

- ☒・そう思う ☐・ややそう思う ☐・どちらでもない ☐・あまりそう思わない ☐・そう思わない / ☐・使わなかった

(4) 共有ホワイトボードは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか

- ☒・そう思う ☐・ややそう思う ☐・どちらでもない ☐・あまりそう思わない ☐・そう思わない / ☐・使わなかった

(5) 共有ホワイトボードは、どんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

自分の考えを他の利用者と共有できたこと、直接対面しなくても他の利用者と会話できること。お絵描き感覚で、自分の考えたものを描けること。

(6) 共有ホワイトボードは、どんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

線の色の変更が面倒だった。色見本にない色は、自分でつくろ出さないといけないのが不便だった。色見本がもっとたくさんあったらよかった気が...

II. 文字チャット機能に関して

(1) 文字チャット機能をどの用途で利用しましたか (複数選択可)

- ☒他の学習者との議論 ☐音声会話の補足 ☒議論内容の整理 ☐使わなかった
☒その他(教員の発言への反応)

(2) 文字チャットは、他の学習者や教員との意見交換に役立ったと思いますか

- ☒・そう思う ☐・ややそう思う ☐・どちらでもない ☐・あまりそう思わない ☐・そう思わない ☐・使わなかった

裏面に続きます

(3) 文字チャット機能は、どんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

グループ内で文字を使ったやり取りができたこと。音声会話をしなくても、会話ができたこと。
手書きに比べ、速く文字を入力できること。

(4) 文字チャット機能は、どんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

顔文字が入力しにくい。文字チャットに夢中になりすぎて、お絵描きが進まない(これは、利用者の問題か...)。

III. 共同学習に関して

(1) 他の学習者と共有ホワイトボード、文字チャット、音声会話を用いて意見交換を行うことで、他の学習者を十分に意識して学習できたと思いますか

☒ そう思う ☐ ややそう思う ☐ どちらでもない ☐ あまりそう思わない ☐ そう思わない

(2) 教員があなたの活動内容を観察していることで、緊張感や安心感を持って学習に取り組めたと思いますか

☐ そう思う ☒ ややそう思う ☐ どちらでもない ☐ あまりそう思わない ☐ そう思わない

(3) 教員からの直接指導によって、あなたのグループの活動内容の良い点、良くない点を認識することができたと思いますか

☐ そう思う ☒ ややそう思う ☐ どちらでもない ☐ あまりそう思わない ☐ そう思わない ☐ 使わなかった

(4) 教員がグループの活動内容に対し描画を行った際、あなたの操作が制限されますが、学習を進める上で必要な制限であったと思いますか

☒ そう思う ☐ ややそう思う ☐ どちらでもない ☐ あまりそう思わない ☐ そう思わない ☐ 使わなかった

IV. 御意見、御要望、お気づきの点がありましたら御自由にお書きください

共有ボードを使って他の利用者・教員とやり取りすることが、想像以上に楽しかった。
意識しなければ、教員の存在は気にならなかった。
教員というより、進行役になった印象がある(よくも悪くも)。
学生がもっと離れた場所(例:自宅)にいた場合、トラブルに対応できるか心配がある。

御協力ありがとうございました

共同学習支援システムに関するアンケート (教員用)

このアンケートは、ネットワーク上で共同学習を行う際にそのサポートを行うシステムに関して、皆様からの意見や感想を訊ね、評価を行うことを目的としています。模擬授業の中で感じたことを率直にお書きください。なお、本アンケートの結果を、学会などで紹介させていただく場合がありますので、予めご了承ください。

I. 複数グループを同時に観察する一括観察画面に関して

(1) 複数グループの活動状況の観察・把握・比較に役立ったと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない

(2) 全体への発言機能は、指導を行う上で必要であったと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない ・使わなかった

(3) 一括観察画面のどんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

各グループに介入できる点。気軽にできたりで良い。

(4) 一括観察画面のどんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

システムに不具合が起きた場合、授業がストップしてしまう。

II. 任意のグループに注目し場合に依じて介入する詳細観察・介入画面に関して

(1) 詳細観察・介入画面を用いて、注目したグループの学習状況の観察・把握に役立ったと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない

(2) 学習者の文字チャットに参加することで、個別のグループの学習状況を知るのに役立ったと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない ・使わなかった

(3) 詳細観察・介入画面を用いて、個別のグループの作業の進め方に対しアドバイスやサポートができたと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない

(4) 詳細観察・介入画面を用いて、個別のグループの検討内容に対し、必要な指導が行えたと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない

(5) 詳細観察・介入画面による学習者の操作制御は、指導において役に立ったと思いますか

・そう思う ・ややそう思う ・どちらでもない ・あまりそう思わない ・そう思わない

裏面に続きます

(6) 詳細観察・介入画面は、どんなところが便利でしたか。以下に記入してください。

気軽に、グループのイラストにアドバイスできる。書き足せる。
→プログラム異なり、色や^{自由に}フォントを選べる。

(7) 詳細観察・介入画面は、どんなところが不便でしたか。以下に記入してください。

介入している間、生徒達は書き込むことはできない。
(時間的制約が気になる)

III. システム全体に関して

(1) 本システム全体を通して、良かった点があればお書きください。

★チャットでは、生徒達が何を考えているのか、目に見えて分かる。
★介入で、直接書き足せる。

同じ。
(2) 本システム全体を通して、良くなかった点があればお書きください。

★介入している間、生徒達を待たせるので、
時間的制約がある。

IV. 御意見、御要望、お気づきの点がありましたら御自由にお書きください。

教師から生徒へ、一方方向だけでなく、生徒→教師、生徒→生徒
への交流(音せい)(文字)があると良かった。
生徒間でディスカッションができない。

御協力ありがとうございました

研究業績

a) 国内会議(口頭発表：査読なし)

1. 渡邊一規, 大河雄一, 三石大, ” 複数グループの共同学習の観察と介入を可能とする共有ホワイトボードシステムの提案”, 第 37 回教育システム情報学会全国大会(JSiSE2012)講演論文集, pp.358-359, Aug. 2012
2. 渡邊一規, 大河雄一, 三石大, ” 遠隔共同学習における複数グループへの指導が可能な共有ホワイトボードシステムの開発”, 第 5 回教育システム情報学会研究会(JSiSE2012)研究報告, pp.81-88, Jan. 2013